

MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológia — Építésföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

10

Kézirat

Budapest, 1971.

M É R N Ő K G E O L Ó G I A I S Z E M L E

A Magyarhoni Földtani Társulat

Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztályának időszakos kiadványa

A Mérnökgeológiai Szemle ezen száma a

"Mérnökgeológiai feltárások műszaki és gazdasági kérdései"
tárgyú 1971. május 26-án rendezett ANKÉT előadásának anyagát
tartalmazza.

Kézirat

Budapest, 1972. január

TARTALOMJEGYZÉK

<u>dr. Juhász József:</u> Elnöki megnyitó	5-6
<u>Szilvássy Zoltán:</u> Árvédelmi töltések feltárása	7-9
<u>Mantuano Jenő:</u> Beszámoló a Sió Torkolati Mű mérnökgeológiai feltárásáról	11-18
<u>Paál Tamás:</u> Talajmechanikai feltárások mérnökgeológiai vonatkozásai	19-26
<u>dr. Szilvággyi Imre:</u> Felszinközeli mozgások mérnökgeológiai feltárása	27-29
<u>Greschik Gyula:</u> A Budapesti Földalatti Vasút mérnökgeológiai feltárásai	31-33
<u>dr. Moldvay Lóránd:</u> A balatonfelvidéki építésföldtani térképezés feltárási munkáinak tapasztalatai	35-37
<u>dr. Wallacher László:</u> Miskolc építésföldtani térképezésének feltárási munkái	39-43
<u>dr. Karácsonyi Sándor:</u> Budapest építésföldtani térképezésének problémái	45-53
<u>dr. Török Endre:</u> Hozzászólás /Karácsonyi S./ Budapest építésföldtani térképezésének problémái c. előadáshoz	55-55
<u>dr. Kriván Pál:</u> A Fővárosi építésföldtani térképezést előkészítő földtani felvétel feladatai domborzatos és síksági részeken	57-60

ELNÖKI MEGNYITÓ

DR. JUHÁSZ JÓZSEF

az MHFT. Mérnökgeológiai-Építésföldtani Szakosztályának Elnöke

Tisztelt tagtársaink!

Az utóbbi években nálunk is nagyobb lendületet vett a mérnökgeológiai munka. Számos intézmény végez ma mérnökgeológiai vizsgálatot. A vizsgálatok legköltségesebb része a feltárás. Ezért nagyon fontos, hogy a feltárási munka csak olyan részletes legyen, amilyen részletesség a megkívánt pontosságot biztosítja.

Bizonyos mértékig - a szakember hiány mellett - éppen a feltárások költségessége volt az, ami visszafogta a mérnökgeológiai munkák kibontakozását. Ma már áll rendelkezésünkre annyi tapasztalat, hogy célszerűnek mutatkozott ezt megismerni, megbeszélni és a jövőben követendő utat kijelölni.

Az egyes vállalatok, intézmények általában a saját tapasztalataik alapján csiszoltatták, javították a mérnökgeológiai feltárások módszereit, telepítési rendjét, költségalkulását. Elérkezett az idő a tapasztalatcserére. A kialakult módszerek és eredmények megbeszélése, az összhang megteremtése, remélem újabb lendületet ad a mérnökgeológiai munkának. Ma még közel sem járunk ahhoz, hogy sok külföldi példa nyomán előírásokat vagy szabványokba foglalt irányelveket adjunk a mérnökgeológiai feltárásokhoz. Az egyes intézményeknél bizonyos mérnökgeológiai feltárásokra kialakult szokványos megismerése, azonban igen nagy erkölcsi támaszt nyújthat a munkát vállaló tervezőnek a beruházó árcsökkenő igyekezetével szemben.

A mérnökgeológiai munka során helyszíni bejárást, morfológiai, földtani, hidrogeológiai, dinamikai geológiai vizsgálatot végzünk. Ennek megfelelően a feltárásoknak olyanoknak kell lenni, hogy mindezeket a feladatokat gazdaságosan és megfelelő pontosan szolgálja. A feltáró létesítmények elhelyezése, kialakítása, száma a terület földtani felépítésétől függ. Igyekeznünk kell minél kevesebb feltárással a vizsgált terület statigráfiájának, tektonikájának, stb. valamennyi olyan homályos kérdését felderíteni, amelyek az adott létesítmény, vagy létesítménycsoport elhelyezését valamiképpen befolyásolják.

A feltárásokból vett mintaanyagot laboratóriumi vizsgálatokat kell végezni. Tudatosítani kell azt, hogy az egyes helyeken kialakult gyakorlattal szemben a laboratóriumi vizsgálatok önmagukban - minden fontosságuk ellenére - nem elégségesek a nagy tömegben lévő kőzetek építési tulajdonságainak értékelésére. A réteg mérnökgeológiai jellemzése a képződés módjának és feltételeinek mélyreható megértésén, a kőzet faciális-, struktúalis-, vegyi- és ásványtani tulajdonságain, települési viszonyain, valamint a kőzet természetes és mesterséges viszonyok közötti viselkedésének minden szempontból való tanulmányozására alapuljon. A részletes mérnökgeológiai felvétel során legtöbbször helyszíni vizsgálatokat is végzünk. Ezek közül talán leggyakoribb a szivárgási tényező meghatározás. Helyszíni vizsgálattal szoktuk tisztázni a talajvízviszonyokat /szintek, áramlási irány, sebesség, vegyi összetétel/. A próbaterhelésnek például - amely számos országban kötelező, - elsősorban makroporozus és finom szemcsés rétegeknél van értelme.

A rétegek ilyen teljesértékű jellemzése után a laboratóriumi adatok nemcsak a szabvány szerinti technikai jellemzőket jelentik, hanem mélyreható, tudományos ismertető értelmet nyernek.

A rétegek sokoldalú értékelésének jelentősége a mérnökgeológiai vizsgálatok során azért fontos, mert a szakvéleményezőnek nagy területtel van dolga. Ha a sokoldalú értékelést elhagyjuk a feltárási és laboratóriumi munkát kell hihetetlenül megnövelni, hogy a földtani viszonyok megismeréséhez a vizsgált rétegek kvantitatív értékeléséhez a fizikai jellemzőket és azok érvényességi területét pusztán statisztikai alapon helyesen állítsuk össze.

A munkák gazdaságosabbá tétele érdekében feltételnül kerülni kell az olyan laboratóriumi vagy helyszíni vizsgálatot, amelynek rendeltetését és az adott esetben felhasználhatóságát nem ismerjük.

Mindezek a bevezető gondolatok azt a célt szolgálják, hogy a mérnökgeológiai feltárások műszaki és gazdasági oldalának közvetlen kapcsolatát egymással, a létesítmények és a mérnökgeológiai munkák lendületének növekedésével egyértelművé tegyék.

Az ankéton ma elsősorban a felszinközeli, ill. felszíni építményekkel kapcsolatos kérdéseket gyűjtöttük csoportba. Az előadók elmondják saját és vállalati tapasztalataikat. Bizom benne, hogy az elhangzó előadások és az azokat követő vita mindannyiunk számára hasznos tapasztalatokat ad és elősegíti az ankét céljának elérését az egységesebb szemléletű, a biztonságot és gazdaságosságot jobban összehangoló mérnökgeológiai feltárásokat.

ÁRVÉDELMI TÖLTÉSEK FELTÁRÁSA

SZILVÁSSY ZOLTÁN

Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet

Magyarország sajátos hidrológiai-földrajzi adottságai következtében az ország területének mintegy 25 %-át kerekén 4200 km hosszú töltésrendszer védi az árvizek elöntései ellen. A mentesített ártér rohamosan növekvő népgazdasági értéke, ugyanakkor az ezen élő és az ország lakosságának mintegy 50 %-át kitevő emberek biztonsága megköveteli, hogy a töltésrendszer még az 1970. évi tiszai árvizhez hasonló rendkívüli árvizek ellen is tökéletes biztonságot nyújtson.

A védvonalak megkívánt védőképességét jelenlegi állapotukban árvizek idején védekezési munkával, árvizmentes időszakban pedig a gyenge szakaszok megfelelő erősítésével kell biztosítani.

Az árvédelmi töltések jellegüket tekintve, vonalas földművek, amelyek az altalajjal együtt elválaszthatatlan egységet alkotnak. A védekezési beavatkozások és fejlesztési döntések egyik lényeges alapjául szolgáló műszaki információt ezért a töltéstest és az altalaj talajmechanikai-mérnökgeológiai feltárása és vizsgálata hivatott szolgáltatni.

Az árvédelmi töltések feltárásának célja a fentiek szerint általában valamennyi, a töltéstest és az altalaj anyagára, szerkezetére és rétegzettségére, valamint az anyagok vízzel szemben tanúsított magatartására vonatkozó adat meghatározása, amelyek birtokában a töltés védőképessége különböző időtartamú árvizi behatásokkal szemben megbízhatóan becsülhető.

Az árvédelmi töltéseken végzett feltárások csoportosíthatók időpontjuk szerint, nevezetesen, hogy árvíz alatt, vagy árvizmentes időben kerülnek-e végrehajtásra, továbbá a szerint, hogy a töltéstest, vagy az altalaj feltárása-e az elsőrendű cél.

Az időpont tekintetében kétféle feltárás között cél, módszerek és a megkövetelt pontosság tekintetében jelentős különbségek vannak.

Az árvíz alatti feltárások célja a helyi védelemvezetés tájékoztatása a védvonal pillanatnyi és várható védőképessége, azaz állapota és az abban lejátszódó jelenségek felől, ezáltal munkájának megalapozottá, biztonságosabbá és megbízhatóbbá tétele. Mivel a beavatkozások jellege, mértéke és szükségessége felőli döntéseket rendszerint igen rövid idő alatt kell meghozni, ilyen feltárások céljaira csak olyan módszerek jöhetnek számításba, amelyek a megkívánt információt a lehető legrövidebb idő alatt képesek szolgáltatni. A mielőbbi adatszolgáltatás érdekében a pontosság tekintetében áldozatot lehet, sőt kell is hozni.

A védvonalakon árvizmentes időben végzett vizsgálatok célja adatgyűjtés és adatszolgáltatás a tervezés és kutatás számára.

A számszerűen csak nehezen kifejezhető értékű árvédelmi töltésrendszer kiépítése és fejlesztése során hidrológiai, műszaki-mérnökgeológiai, végső fokon gazdaságossági problémát kell megoldani. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a várható maximális árvizi teher alatti tökéletes védelmet a lehető leggazdaságosabb módon kell biztosítani. Az árvédelmi vonalak hosszát figyelembe véve könnyen belátható, hogy bármilyen fejlesztési döntés jelentős anyagi következményekkel jár, tehát ezeket a döntéseket csak megfelelő információk birtokában

kában, megalapozottan szabad meghozni. Döntő fontosságú az ilyen feltárások során annak megállapítása, hogy adott szakaszon milyen jelenség mértékadó a védvonal védőképessége szempontjából és hogy a különféle méretezési eljárásokban szereplő feltevések mennyiben vannak kielégítve, így mennyiben fogadhatók el méretezési alapul. A fokozott pontossági igények kielégítése érdekében részletesebb, igényesebb vizsgálati módszerek alkalmazása és a lehető legnagyobb pontosság elérésére való törekvés is indokolt.

Megjegyzendő, hogy az árvíz alatti feltárások is igen értékes adatokat szolgáltatnak a kutatás és tervezés számára, hiszen az árvizek bizonyos tekintetben próbaterhelésnek tekinthetők és a szerzett információ, későbbi részletes vizsgálattal kiegészítve, az elméleti megállapítások és következtetések alátámasztását, vagy éppen cáfolatát eredményezi.

A kétféle feltárás között metodikai különbségek is vannak, amennyiben az árvíz alatti feltárások szükségességét, helyét és időpontját a védekezés igényei szabják meg, míg a vizsgálatok előre kiválasztott, jellemzőnek tekintett szakaszokon kerülnek végrehajtásra.

A feltárások módszerei roncsolásos és roncsolásmentes eljárásokba sorolhatók. A roncsolásos módszerek - feltáró fúrások és az ezek során vett talajminták a fizikai jellemzők meghatározása, szondázás - nélkülözhetetlenek a talaj minőségére és szilárdsági tulajdonságaira vonatkozó alapadatok, továbbá a talajban kialakuló nyomásviszonyok megismerésére, de éppen jellegükből kifolyóan csak pontszerű információt szolgáltatnak, gyorsaságuk korlátozott és alkalmatlanok időben változó telítődési jelenségek nyomonkövetésére. Ezek a módszerek közismertek, ezért bővebb tárgyalásuk nem indokolt.

Újszerűségük folytán indokolt megemlíteni a talajok bontottsági fokának, azaz elszikesedésük mértékének megállapítására irányuló vizsgálatokat. Tapasztalataink szerint ugyanis az elszikesedett, amorf, üveges alkotókat tartalmazó talajok szemben a kristályos jellegűekkel leterhelt állapotban is sokkal nagyobb mennyiségű vizet képesek felvenni, ennek következtében szilárdságukat elveszítik és folyásra hajlamosak. A szikesedés mértéke felől tájékoztatást nyújt a talajoldat pH értéke, továbbá a poliszilikát és polialuminát gélek kimutatására kidolgozott nátriumfluoridos reakció.

A roncsolásmentes módszerek, úgymint a geoelektromos vertikális szondázás, továbbá az izotópos térfogatsúly- és nedvességmérések, a fenti hiányosságok kiküszöbölését teszik lehetővé, ezért igen alkalmasan egészítik ki a hagyományos feltérési eljárásokat.

A geoelektromos ellenállásmérésen alapuló vertikális szondázás egyes esetekben az egyetlen módszer, amely az altalaj minőségéről és rétegzettségéről biztonságosan, megfelelően rövid idő alatt felvilágosítást képes szolgáltatni. Ilyen eset például a mentett oldali altalajfeltárás árvíz alatt, amikor el kell dönteni, hogy buzgárral, vagy talpcsurgással állunk-e szemben, és ennek megfelelően kell a védekezés módját megválasztani, vagy amikor rézsüstabilitási kérdésekben kell állást foglalni. A geoelektromos ellenállásmérés továbbá igen előnyösen alkalmazható - az elméleti határfeltételek mellett, azaz közel vízszintes rétegződés és végtelen kiterjedésű feltér esetén - a feltáró pillérfúrások közötti hálózat sűrítésére.

Ilyen jellegű mérések során igen kedvező tapasztalatokat szereztünk a módszer pontosságát illetően is, amennyiben az ellenőrző fúrások 10-20 cm rendű eltéréssel mutatták ki az ellenállásméréssel jelzett rétegeket.

Az izotópos térfogatsúly- és nedvességmérés elsősorban előretelepített szelvényekben átnedvesedési folyamatok nyomonkövetésére alkalmas, pontossága térfogatsúly-mérés esetén $\pm 2\%$, nedvességmérés esetén $\pm 4\%$. Árvíz alatti mérésekre, a szükséges béléscső légrésmentes beépítésének időigénye miatt, kevésbé felel meg, bár egyes rétegek állapotának pontos megítélésére elengedhetetlen lehet.

A feltérési munka megtervezéséről tulajdonképpen csak az árvízmentes időben végzett

vizsgálatok esetében lehet beszélni. E tekintetben különbséget kell tenni a töltéstest és az altalaj feltárása között. Az előbbi esetben a feladat a töltés anyagának és rétegzettségének, továbbá az egyes rétegek áteresztőképességének a meghatározása. Ennek érdekében olyan szakaszokon, ahol a korábbi árvizek során szivárgási jelenség volt tapasztalható, jellemző szelvényekben több izotópos mérő furatot mélyítünk le, a fúrás során kivett mintákon meghatározzuk a talajfizikai jellemzőket, majd a szelvényben lemélyített béleletlen nyelőkutak segítségével kimérhetők a szivárgási jellemzők. Ilyen módon nagy pontossággal mutathatók ki laza, vízvezető rétegek és ezekben a szivárgás sebessége. A talajfizikai vizsgálatok közül fel kell hívni a figyelmet az ödométerben különböző terhelés mellett végzett duzzadásmérések és a végállapothoz tartozó nyíróvizsgálat jelentőségére, mert ezek szolgáltatják a töltés stabilitási vizsgálatához szükséges, telített állapotban érvényesülő szilárdsáértékeket.

Az altalajban lejátszódó szivárgási és nyomásterjedési jelenségekre vonatkozó megbízható adatok gyakorlatilag csak gondosan előkészített és feltárt szakaszokon végzett észlelések és mérések útján nyerhetők. Szemben a töltéstest rendszerint kötött anyagában lejátszódó jelenségekkel, az általában durvább szemcsészetű altalajban a szivárgás és a nyomások terjedése hagyományosnak tekinthető módszerekkel, piezométeres kutak segítségével is nyomonkövethető. Sokkal nagyobb fontosságú ezzel szemben a vizsgálati szakaszok kiválasztása és feltárása. A kiválasztást és feltárást több lépcsőben célszerű elvégezni, ami kiterjed a korábbi tapasztalatok összegyűjtésére, alkalmas időpontokban végzett légi fényképek tanulmányozására, majd fokozatosan sűrített hálózatban talajmechanikai és geoelektromos feltárássra. Az így feltárt szakaszokat elő kell készíteni a szivárgó víz áramlási irányának, sebességének és nyomásának mérésére. Ez utóbbi történhet izotóp nyomjelzős, vagy mérnök-geofizikai módszerrel a szivárgási potenciál, esetleg a potenciálmező alakulásának mérése révén.

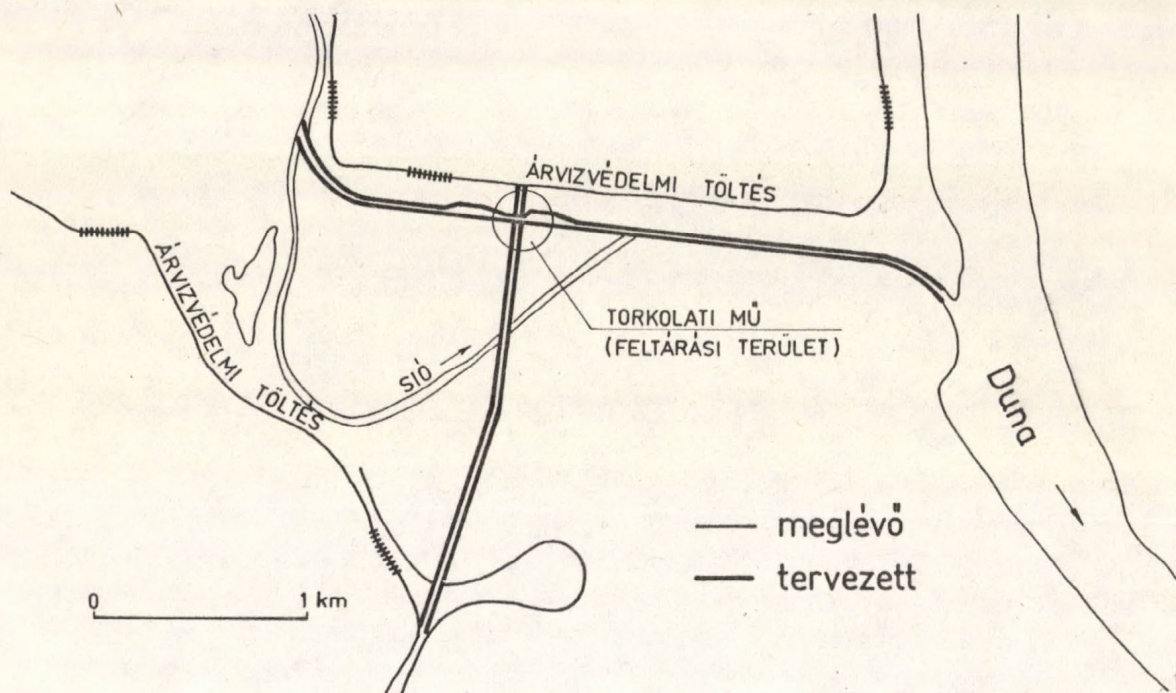
A bevezetőben említettek szerint, részben az árvédelmi töltések megkövetelt magasfokú védőképessége, részben a fejlesztési munkák igen nagy költségei, még viszonylag részletes, munka- és egyes esetekben időigényes feltárásokat is indokoltá tesznek. Tekintettel arra, hogy a vizsgálatok nagyrésze az eddig vagy árvíz alatt, vagy csak kísérleti jelleggel került sor, a feltárások gazdaságosságával kapcsolatos számítások még nem készültek. Figyelembevéve azonban az eddigi, a töltések szerkezetességére, a korábbi szelvényfelületek mentén bekövetkező kéregszivárgásokra és az altalajban lejátszódó szivárgások és nyomásterjedések sajátosságaira vonatkozó, tudományos érdeklődésre számot tartó eredményeket, megengedhetőnek tűnik az a megállapítás, hogy a mérnökgeológiai feltárások legjelentősebb eredménye az, hogy az eddigi, kizárólag tapasztalaton vagy kellőképpen alá nem támasztott elméleteken nyugvó méretezési eljárások helyére realisabb, a töltés anyagi tulajdonságait jobban figyelembevevő eljárások lépnek.

BESZÁMOLÓ A SIÓ TORKOLATI MŰ MÉRNÖKGÉOLÓGIAI FELTÁRÁSÁRÓL

MANTUANO JENŐ

Vizügyi Tervező Vállalat

A Sió Torkolati Mű a Sió és a Duna torkolatának közelében fekszik, a Sión mérve kb. 3 km távolságban a Dunától /1. ábra/.



1. ábra A tervezett Torkolati Mű és a feltárás területe

A Torkolati Mű a Kerettervben előirányzott Sió vizlépcsőzésének része. A Sió 11,9 fkm szelvényében épül a hullámtéren és elkészülte után a vízfolyás, egy nagy kanyar átvágásával kb. 3,0 km-rel rövidül meg /1. ábra/.

Az átlagos terepszint 90-90,50 m. orsz. A műtárgy egy 13,5 m szabad nyílású beeresztő zsilipből és egy 13,5 x 90 m-es hajózsilipből áll.

Az alapozási sík a zsilipfőknél 77,60 m. orsz., míg a hajózsilip alatt 79,40 m. orsz. és a leeresztő csatornáknál 84,00 m. orsz. A műtárgy építéséhez szükséges minimális alapgödör területe az alapozási síkban 5000 m², míg a terepszinten az organizáció miatt 20.000 m².

A hullámtérben épülő műtárgy szelvényében a számolt 5 %-os valószínűségű jégmentes nagyvíz 92,50 m. orsz. szint körül alakul ki, míg az 50 %-os a 90,50 m. orsz. szintet is eléri.

A talajvíz a külső vízfolyások közelsége miatt átlagosan a 85,0-89,0 m. orsz. szint kö-

zött mozog, míg a szélső értékek 83,60 és 89,70 m. orsz. szint között várhatók.

A fentiekben röviden vázolt műtárgy építésével kapcsolatban szükségessé vált a mérnök-geológiai feltárás és a következő kérdésekre kellett a további tervezés érdekében választ kapnunk:

- 1./ A talajvizállás változása a külső vízfolyások hatására.
- 2./ A műtárgy helyén milyen a rétegek felépítése és milyenek a szivárgási viszonyok.
- 3./ A műtárgy építésének zavartalan biztosítása érdekében a leggazdaságosabb talajvizszint süllyesztési mód meghatározása.
- 4./ Alapozási kérdésekben segítségnyújtás a mérnökgeológiai feltárástól.
- 5./ Milyen hatással van a víztelenítési munkára a tervezett átvágás megnyitása és az mennyire közelítheti meg a munkagödört.

A töltések és a műtárgy alatti szivárgási kérdéseket nem kellett megvizsgálni, mivel a vízveszteségek nem okoznak károsodást.

Az előzőekben előadott célok érdekében készült el a mérnökgeológiai kutatás és értékelés.

A mérnökgeológiai feltárás ismertetése

A feltárási munka három részből tevődött össze:

- 1./ Geológiai, morfológiai, talajvizjárás megfigyelési adatgyűjtés, melynek alapján készült el a feltárási terv.
- 2./ A feltárási terv és tervezői művezetés irányítása mellett a helyszíni munkavégzés, ki-sérlet és megfigyelés.
- 3./ A feltárási munka értékelése és a feltett kérdésekre szakvélemény összeállítása.

A feltárást megelőző adatbeszerzés és a terv ismertetése

Geológiai felépítés:

Irodalmi adatok, valamint a térségben leemélyített különböző célú fúrások alapján megalkottuk a műtárgy környezetének geológiai modelljét. Eszerint a Szekszárd környéki dombvidéknél 100-150 m-rel alacsonyabb területet a pleisztocéntól kezdődően az Ős-Duna, Duna alakította ki, változó szakaszjellegeinek megfelelően változatos összetételű folyóvízi hordalék lerakásával időnkénti áthalmozással. Az Ős-Duna által leülepitett képződmények fekvője, a felsőpannon agyagos, homokos-agyagos rétegei, egyenlőtlen, hepehupás felszínűek. A tervezett műtárgy környékén a pannon fekszik, mely ÉD-i irányú völgyekből alakult ki, a terepalatt 50-70 m-re lehetett becsülni. A vízvezető holocén-pleisztocén rétegben a felső 15-26 m homok, míg alatta kavics várható. A műtárgy miatt mélyebb geológiai feltáráshoz nem volt szükség.

Morfológiai feltárás

A Dunának ezt a szakaszát a századfordulón olymódon szabályozták, hogy egy egyenesen folyó vonalvezetéssel átvágták a Dunát és a Sió jelenlegi alsó szakasza, ahol a műtárgy épült, még 100 évvel ezelőtt Duna meder volt. A Hadtörténeti Múzeum térképtárából beszereztük az 1780-tól napjainkig készült térképeket, melyeknek alapján megállapíthattuk, hogy a műtárgynak kb. 50 %-a a régi feltöltődött mederre éerül elhelyezésre. A feltöltődés kb. 150 évvel ezelőtt történt meg. Továbbá ismertté vált az a tény is, hogy a megépült árvédelmi töltések hatására a Sió hullámtere 30-35 év alatt közel 1,5 m-t emelkedett.

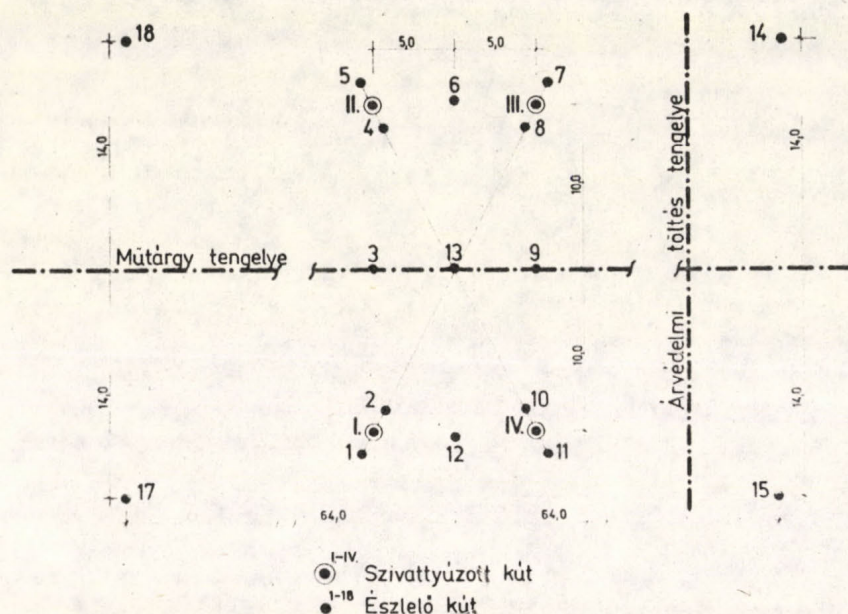
Feltárási terv

A feltárási terv két részre tagolódott:

- 1./ Az első rész a fúrások és mintavételek, észlelő, valamint szivott kutakká történő kiépítés leírását és költségeit tartalmazta.
- 2./ A második részben adtuk meg a szivargási kísérlet végrehajtásához szükséges műveleteket és megfigyelések rendjét, valamint végül a feltérési munka költségvetését.

A feltérás során tervbevetett és lemélyítésre került fúrások kiosztását 2. ábra szemlélteti. A 26 db feltérési fúrásból 2 db 20 m-es, 17 db 30 m-es, 2 db 40 m-es és 1 db 70 m-es és 2 db Sió partfeltérő 10 m előirányzatú volt. A fúrásokból 4 db-ot víztermelésre alkalmasnak, míg a többi fúrást kétszintes észlelőkútnak irányoztuk elő.

A tervezett műtárgy geometriai középpontja köré csoportosult 10 x 20 m-es négyszöget bezárva a négy víztermelésre alkalmas 2 db 40 m-es /I. és III. sz./ és 2 db 20 m-es /II. és IV. sz./ kút, míg az átlóban és az oldalak felezőpontjában helyeztük el a megfigyelő kutakat /2. ábra/.



A szivott kutak közül a két egyező mélységű kút átlóban helyezkedett el egymással.

A szivattyúzás végrehajtásánál első lépcsőben mind a négy ún. szivott kúton 7-7 napos próbaszivattyúzást irányoztunk elő, majd meghatározott ütemben egyenlő lépcsőben történő belépéssel terveztük a négy kút egyszerre történő megszivattyúzását oly módon, hogy a kísérlet kezdetekor a

2. ábra A feltérő létesítmények elrendezése

felső réteget vizsgáljuk a 2 db 20 m-es kúttal, míg a végén az alsó réteg kerül megvizsgálásra.

A tervezett kialakítással az volt a célunk, hogy az előtanulmányokból ismert két különböző vízvezető rétegnek milyen hatása van egymásra és az elméleti munkagödör közepén melyik kialakítás a leghatásosabb. Előírtuk, hogy az elkészült kutakat naponta észleljék a Sióon elhelyezett vízmércén mért vízállások feljegyzésével együtt.

Az előirányzott kiviteli költség 1,4 mill. Ft volt 1967. évi árszinten. Az előirányzott feltérési fúrásfolyóméter 780 m, szivattyúzás 1000 óra.

A feltárás végrehajtása

A feltáró fúrásokból iszapos homok, homok és kavicsból 15-20 kg mintát vettek minden 80 cm-ből, valamint a rétegváltozásoknál. A minták a helyszíni rétegleírás és meghatározás után laboratóriumi feldolgozásra kerültek.

A fúrások készítésekor öt furatban /2, 4, 15, 16 és 17/ 10-24 m közöttben fát találtak, amelyek fekvő helyzetűek voltak és a legnagyobb "magminta" 60 cm hosszú és 20 cm átmérőjű volt. Két fúrást meg kellett ismételni, mert az átfúrt farönkbe beszorult a szerszám és nem tudták elérni a tervezett mélységet. A fekvő feltáró fúrás /13/ 45.40 m mélységben ütötte meg az agyagréteget, de a fúrást tovább mélyítették az előírányzott 70 m-ig, azért hogy meggyőződjünk arról, hogy nem agyaglencsével állunk szemben.

A fúrások, az észlelő és szivott kutak kialakítása után kezdődött meg a tisztító és próbaszivattyúzás.

A kísérlet végrehajtása az előírányzott ütem szerint történt. Az észlelőkutakat és a szivott kutakat a Sión elhelyezett ideiglenes vízmércét, valamint a vízhozamokat két óránként mérték. A vízhozam mérésére 4 db Thomson bukót építettek és a vizet nyílt árokban vezették a Sióba.

A feltárás értékelése

Az alapadatok birtokában a szakvélemény választ tudott adni a további tervezéshez:

- 1./ A talajvizjárásra a Duna vizállásváltozásai olymódon vannak hatással, hogy telt meder eléréséig 4-7 nap késleltetéssel, míg a hullámtérre kilépő vizállás 2-4 nap alatt érezteti hatását. A kapcsolat szorossága 72 %-ra adódott.
- 2./ A próbaszivattyúzás végrehajtása során mért paraméterekből határoztuk meg különböző irányokban és rétegekben a szivárgási tényezőt. Az eredmények szerint a felső iszapos homokrétteg 3,5-7,0 m/nap, míg az első réteg 20-82 m/nap közötti szivárgási tényező értéket mutatott. A négy víztelenítő kúttal végrehajtott helyszíni nagy modellkísérlet eredményéből, a szivárgási tényező ismeretében, különböző irányokban, számítottuk ki a távolhatást, mely maximum 2000-3000 m távolságra adódott, a végrehajtott hat lépcsős süllyesztés során. Ez a depresszió növekedésével nem növekedett. A vizsgálat kimutatta, hogy a közel 300,0 m-re lévő Sió nem táplálja a réteget, ott a meder kolmatálódott, amit a meder partján és a mederben lemélyített kutatófúrás rétegsora is igazolt.
- 3./ Talajvíztelenítési mód meghatározása. Első lépésben a szivárgási tényező, a rétegvastagság és a munkagödör méreteinek figyelembevételével számítottuk ki a víztelenítés lehetőségét az irodalomban közölt módszerekkel. Ezek szerint az alapozási sík legmélyebb pontján, ahhoz, hogy az alaplemezbe ne kerüljön víztelenítő kút a megfelelő depresszió eléréséhez az alapsík alá 30-34 m-es mélységű víztelenítő kutakra lenne szükség. Így nem jöhetett számításba a vákuumkút, sem a Siemens rendszer. Vizsgáltuk a kombinált megoldást is, de az alaplemez alá történő depresszió kialakítás az alsó jó vízvezető réteg jelenléte miatt nem volt lehetséges. A fentiek figyelembevételével mélykutas víztelenítési rendszert vizsgáltuk.

Az eredmények szerint a fekvő felett 5-8 m-re befejeződő lebegő kútrendszer biztosítaná a szükséges depressziót.

Számításainkat a helyszíni modellkísérlet eredményeivel ellenőriztük olymódon, hogy a műtárgy méretnövekedésének logaritmikus arányában transzformáltuk az eredményeket. Az így kapott depressziós felületi kialakítási lehetőség és a vízhozam az irodalmi javaslatok alapján számítottal szemben 16-20 %-kal magasabb értéket adott. A méretezéshez így a modellkísérlet eredményeit fogadtuk el azzal a kiegészítéssel, hogy a víztelenítő rendszer kialakításánál nem alkalmaztunk lebegő kutakat. Ezt az a tény is alátámasztotta, hogy a ta-

lajviz 16-34 mg/l vasat tartalmaz és így a hosszantartó szivattyúzásnál fel kell készülni a kutak eltömődésére is.

A következőkben egy évi talajviz megfigyeléssel a víz utánpótlását és annak változását határoztuk meg az idő és a külső vizállás függvényében. Ezek szerint a maximálisan 540 l/s, míg minimálisan 160 l/s vízhozam mellett lehet elérni a szükséges depressziót a munkagödör alapozási síkjának víztelenítése során.

Az előzőek alapján a várható 5 %-os árvízszintet figyelembe véve 42 db 50 m mélységű és 35 m hosszú szűrővel ellátott mélykutat terveztünk. A tervben szerepeltek a depressziós terület észlelésére észlelőkutak és a vízhozam mérésére egy Thomson bukó is. Esetleges meghibásodás vagy előre nem látott körülmények miatt további 7 db tartalékkutat is lemélyítettünk.

4./ Alapozási kérdések. A tervek szerint a műtárgy egyes részein építési megfontolásból 4-5 m-es mélységű szádfalak leverését irányozták elő, hogy a rézsüs földmunka miatti többlet földkiemelést megtakarítsák. A fúrások során talált farönkök ezt a megoldást lehetetlenné tették, mert a szádfalak leverése bizonytalanná vált. A földkiemelés során a felszín alól több mázsás fa került a felszínre. A feltérési eredmények alapján előirányozták az alapozási síkban talált fa kiemelését és ott megfelelő talajcserét vettek tervbe, amire szükség is volt.

5./ Tervezett átvágás hatása. A helyszíni szivárgási kísérletek kimutatták, hogy a Sió medre kolmatálódott, így bármilyen átvágási meder kialakítása káros a víztelenítési munkára, mert a távolhatás a műtárgy területének 45 %-ában 2000 m-ről 200 m-re csökkent volna. Így az átvágások nem készültek el, csak a fedőréteget emelték ki töltésépítés miatt. Az árvizek távoltartása érdekében a humusból nyulgát épült, amely 98,0 m. orsz. szintű kb. 10 %-os valószínűségű vizeket távoltartja. A szint feletti árvizek esetében felületi beszivárgással figyelembe vette a víztelenítés számítását.

A mérnökgeológiai feltárással választ tudtunk adni a tervezés során felmerült kérdésekre és másfélévi víztelenítési üzem tapasztalatai alapján leszögezhető, hogy a mérnökgeológiai feltárás elégséges volt, mert szélső értékeinél a maximális eltérés $\pm 5\%$ volt, míg átlagban nem volt eltérés a számított víztelenítési vízhozam és a depresszió között. A feltérési munka a tervezéssel együttesen a mű beruházási költségének 0,5 %-át tette ki, azaz 1,8 mill. Ft volt. Egy évi üzemköltség 6,2 mill. Ft.

Utólagos vizsgálat tárgyát képezte az, hogyha nem az ismerttetett feltérési munkát végeztük volna el, akkor milyen hibát követtünk volna el a kiviteli költségek meghatározásában: többlet a víztelenítési rendszer helytelen megválasztása következtében.

Ha a feltérést csökkentettük volna, akkor a mélykutas víztelenítéshez viszonyítva az alábbiak szerint alakult volna az üzemköltség /3. ábra/.

1. változat:

Próbaszivattyúzás két irányban elhelyezett 2-2 db észlelő kúttal.

Feltérési költség 150.000 Ft.

/Nem valószínű, hogy a felszínalatti fákat feltártuk volna/.

A víztelenítő rendszerben a hiba 40 %, többletköltség egyéves üzem alatt 2,5 mill. Ft.

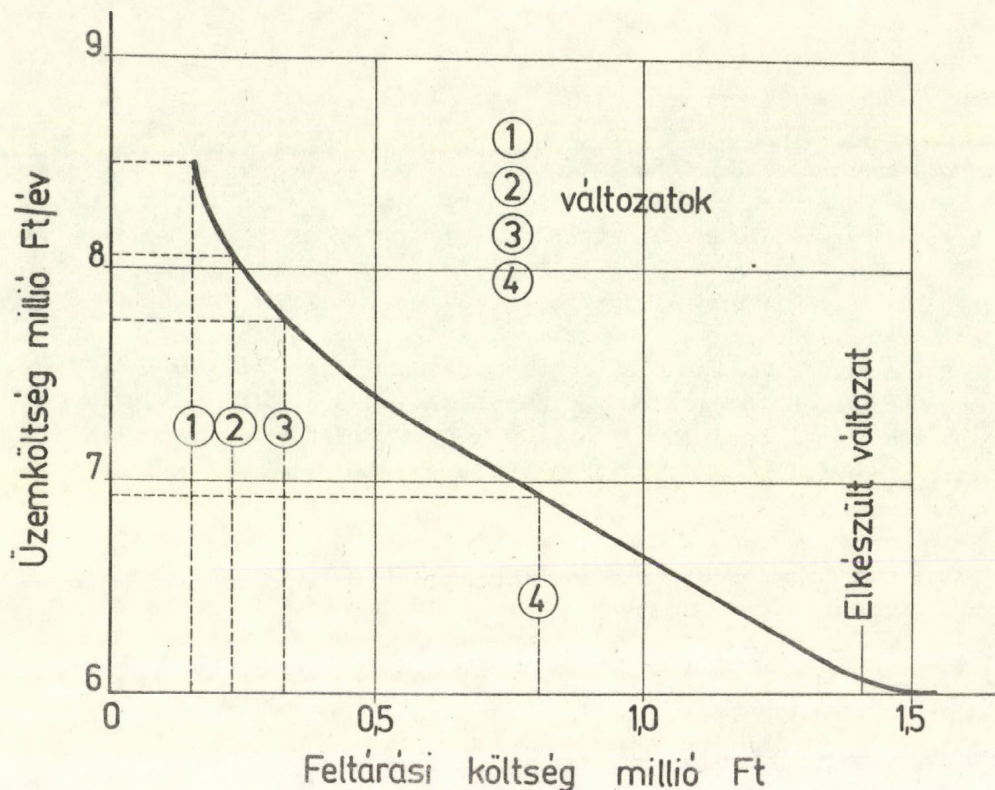
2. változat:

Próbaszivattyúzás négy irányban elhelyezett 2-2 db észlelő kúttal.

Feltérési költség 220.000 Ft.

A víztelenítési rendszerben a hiba 32 %.

Egyéves üzem alatti többletköltség 2,05 mill. Ft-ot tesz ki.



3. ábra Sió Torkolati Mű feltárásának gazdaságossági vizsgálata

3. változat:

Két réteg próbaszivattyúzása négy irányban elhelyezett 2-2 db észlelő kúttal.

Feltárási költség 210.000 Ft.

A víztelenítési rendszerben a hiba 27 %, többletköltség egyéves üzem alatt 1,76 mill. Ft.

4. változat:

Két réteg próbaszivattyúzása négyirányban elhelyezett 2-2 db észlelő kúttal és a műtárgy talajmechanikai fúrásait észlelőkutaknak felhasználva.

Feltárási költség 800.000 Ft.

A víztelenítő rendszerben a hiba 20 %, többletköltség egyéves üzem alatt 0,95 mill. Ft.

A fenti költségekhez állandó költségként járulnak a víztelenítő rendszer helytelen megválasztásából eredő többletköltségek.

Felmerült annak a lehetősége is, hogy a talajmechanikai célokra lemélyített fúrásokat nem építjük ki észlelő kutakká és csak a helyszíni modellkísérlet történik meg. Ez esetben a feltárási költségek 100.000 Ft-tal csökkentek volna, de a depressziós tölcse torzulására

a helyi anomáliákra és a víz utánpótlására vonatkozóan nem kaptunk volna kedvező képet. Ennek esetleges elmaradását víztelenítési költségben nem lehetne kimutatni, csak az üzemeltetési rendszer kialakítását könnyítette meg.

Végeredményben leszögezhető, hogy a Sió Torkolati Mű mérnökgeológiai feltárást optimalisan sikerült végrehajtani.

TALAJMECHANIKAI FELTÁRÁSOK MÉRNÖKGEOLOGIAI VONATKOZASAI

PAÁL TAMÁS

Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat

Sokan azt képzelik, hogy egy vizsgálati anyag akkor mérnökgéológiai jellegű, ha nemcsak a talajmechanika anyagminősítő vizsgálatai, hanem úgynevezett geológiai vizsgálat /pl. ásványtani, őslénytani/, vagy legalább különálló földtani fejezet szerepel benne.

Ezek a vizsgálatok önmagukban még csak egymás melletti mozaik-kövecskék. Nem vitásan több színűek a mozaik darabok, ha nemcsak egyféle van köztük, de nem önmagában a sokszínűség a cél. Ahogyan a képzőművészetben a mozaik darabokból csak a művészi látásmód révén születhet meg a műalkotás, ugyanígy a mérnöki és geológiai vizsgálatok elemeiből a mérnökgéológiai szemléletnek kell a szintézist létrehoznia. És a képzőművészeti hasonlatnál maradva: sokkal többet ér a művészi látásmód, mint a felszerelés tökéletessége. A mérnökgéológiai szemlélet is többet ér tucatnyi vizsgálatnál, ezért lényeges a terjesztése a földdel, talajjal közvetlen kapcsolatban működő mérnökök között.

Jelenlegi műszaki gyakorlatunkban ez a - nem egészen szerencsés - szétválás alakult ki, hogy a mérnöki szerkezetek tervezője-építője csak közvetítően, a talajmechanikuson keresztül van kapcsolatban az "édes anyafölddel". Ebből következik, hogy mindaz amit a mérnökgéológia a mérnöknek tud nyújtani, az tulajdonképpen meg kell jelenjen a talajmechanikai szakvéleményekben. Nem azáltal, hogy valaki kívülálló megcsinálja és a kész egység épül bele egy másik produktumba, hanem úgy, hogy - egészen apró munkáktól eltekintve - mindaz, aki talajmechanikai szakvéleményt készít, az maga kell rendelkezzen mérnökgéológiai szemlélettel. Csak ezáltal érhető el, hogy a geológiától kapható - műszaki szempontból kvalitatív - eredmények a mérnök számára szükséges kvantitatív eredményekké formálódjanak.

Az utóbbi időben e téren már mutatkozik fejlődés, nem kis részben a miskolci geológus-mérnök oktatás és a műegyetemi mérnökgéológiai szakmérnöki oktatás hatására, de azért még van mit tennünk e téren.

Az ankét címében szereplő "feltárás" kifejezés a szó hétköznapi értelmében a helyszíni feltárási munkát jelenti. Valójában azonban mérnökgéológiai vagy talajmechanikai viszonyok feltárása nemcsak a rétegződési és vízviszonyok megismerését jelenti, hanem a vizsgálódások során fel kell tárni, meg kell ismerni az adott rétegek tulajdonságait, milyenségét is. A feltárás szó e kettősségének megfelelően két fejezetben kerül tárgyalásra a kérdés:

Először a rétegfelépítés és vízviszonyok megismerése, másodszor a rétegtulajdonságok megismerése.

Rétegfelépítés és vízviszonyok

a./ Telepítési tervek előkészítési kérdései. A feltárás értelme az előzetességben van, mivel utólag már csak bekövetkezett események magyarázata lehetséges. Az előzetes feltárások legeleje tulajdonképpen a telepítési terveket megelőző tájékozódás. Ez az az időpont, amikor még lényeges gazdasági előnyök várhatók a feltárástól, mert - ha valóban megfelelő

szakember használja fel a feltárás eredményeit - akkor még beépítési rendszerek, sőt esetleg egész telepítések megvalósulásának kérdésében születhet megalapozott döntés.

Ez az a feltérési fázis, amikor még alig van jelentősége a talajmechanikai feltérások pontszerű adatainak, mert csaknem minden szükséges adat a nagy, átfogó geológiai képbe való belehelyezkedés útján nyerhető. E stádiumban tehát dominál a geológia és csak kísérőként jelentkezik a konkrét műszaki adat.

Ezen a téren még igen sok a hiány és a tennivaló - elsősorban főhatósági szinten, rendelet-alkotás útján. Mert bár igaz, hogy "vivmányok vivmányaként" pl. a tavaly elkészült budapesti általános rendezési terv készítői már érdeklődtek a rétegfelépítés és vízviszonyok kérdései iránt is, de azért még szó sincs arról, hogy egy területen azért ne legyen lakótelep, vagy ipartelep, mert ott alapjában kedvezőtlenek a viszonyok. A percenként változó szélirányt és a benapozási viszonyokat figyelembe veszik az építész tervezők, de a csak sokezer év alatt megváltozó rétegfelépítés adottságai még csak alig-alig érdeklik őket. Ha már meg van a telepítési terv, akkor kisebb, vagy nagyobb többletköltséggel, de általában még is valószínűsítjük azt.

b./ Területismertető talajmechanikai szakvélemények feltérési kérdései. Az eldöntött telepítési koncepció után az ún. területismertető talajmechanikai szakvélemény következik, amely a tervezés sorrendjében ezen a helyen már tulajdonképpen túlhaladott lépés. A "területismertető" szó szerinti értelemben a telepítési tervhez kellene készüljön, alternatívák közötti választás elősegítésére.

Ha most az elnevezés kérdéseibe nem mélyedünk bele, akkor azt kell mondjuk, hogy a tervezésnek e lépcsőjén átfogó képet kell alkotni a rétegfelépítésről és a vízviszonyokról. Ennek érdekében pedig a talajmechanikai szakvélemények közül itt van legnagyobb szükség a mérnökgeológiai szemléletre. Az "átfogó kép" helyesen csak úgy adható meg, ha nem "átnézeti" képet alkotunk. A két szó pontos értelmezésére rövid magyarázat szükséges:

- Az "átnézeti kép" itt azt jelenti, hogy mintegy madártávlatból szemléljük a terepet és a talajviszonyokat egyaránt. Sajnos még általánosan elterjedt az a helytelen gyakorlat, hogy területismertető szakvéleményt kiadnak néhány régi 3-4 m mély 40 mm-es fúrás adata alapján. Hogy ez mennyire helytelen, azt a későbbiekben egy komplex példa is mutatja majd.

- Helyesen "átfogó képet" kell alkossunk, ehhez pedig éppen e tervezési lépcsőben kell a legmélyebb fúrásokat végezni. Ha ezek alapján egységes kép alakul ki, akkor lehet a részletes feltérásnál rövidíteni a fúrásokat. Pl. az óbudai lakótelepen az első fúrássorozat teljesen harántolta a vastag dunakavicsot és elérte a 15-17 m mélyen lévő kiscelli agyagot. A részletes feltérás során erre már nem kellett energiát fecsérelni, hanem a felső, változatos rétegek helyzetét és milyenségét vizsgáltuk részletesen.

c./ Részletes talajmechanikai szakvélemény feltérési kérdései. Az előzőek tulajdonképpen már e fejezet érdemi részét is érintették. Ha az előző lépcsőben megalkotott átfogó mérnökgeológiai kép helyes, akkor itt már valóban részletekbe menő vizsgálat lehetséges.

Azt is hihetnénk, hogy ennek során már nincs szükség mérnökgeológiai szemléletre, mert hiszen itt már olyan részletes műszaki kérdések determinálják munkánkat, melyek csak a mérnök nyelvén adhatók meg helyesen. Kis munkáknál ez kétségtelenül igaz, mert pl. közművezetéseknél vajmi kevés jelentősége van annak, hogy a harántolt futóhomok réteg holocén-e, vagy nem? A futóhomokkal együtt járó víztelenítési nehézségek nem a geológiai korbeosztástól függenek.

Egy lakótelep részletes vizsgálata során viszont már elengedhetetlenül szükséges a mérnökgeológiai tájékozottság. Nem először említett példa a Kelenföldi lakótelepe, ahol

már pár méter mélységben meg volt a kéesszürke palás kiscelli agyag, amelyről tudjuk, hogy tekintélyes vastagságú. Mégis volt, aki a részletes feltárást követően ragaszkodott kiegészítő mélyfúrások készítéséhez. - Ennek elvégzése mindenben igazolta a korábbi ismereteket. Ha nem származott volna e mélyebb fúrások feldolgozásából egyéb, tudományosnak is nevezhető eredmény, azt kellene mondjuk, hogy a mélyfúrásokra "kidobtuk" a pénzt.

d./ Rétegződési anomáliák kérdése. A rétegződési rendellenességek feltárására - megfelelő szemlélet esetén - már a részletes talajfeltárás során mód nyílik. Még inkább lehetséges a kiemelt munkaárkokban, alapgödrökben.

Bár ez egyáltalán nem tekinthető új megállapításnak, néhány példa mégis érdekes lehet annak megvilágítására, hogy mi derülhet ki egy-egy szerencsés, vagy inkább szerencsétlen esetben:

d.1./ Csatárka úti lakótelep. A területismertető talajmechanikai szakvélemény Ø 40 mm-es fúrásokkal készült és 1-3 m mélységben összefüggő kőzetfelszint jelzett. A közelben lévő Pálvölgyi- és Ferenchegy-i-barlang miatt felhívta a figyelmet az aláüregeltség veszélyére. A barlang-üreg kutatást a Bányászati Kutató Intézet készítette és mélyfúrásokkal, valamint geofizikai vizsgálatokkal a morfológiából nem következtethető vetőpásztákat mutattak ki. Kiderült ezen kívül, hogy az előző fúrások a lejtőtörmelékes agyagban akadtak el és a márga mindenhol lényegesen mélyebben /néhol 20 m alatt/ található csupán.

Ezt követően, az általános és részletes talajmechanikai vizsgálatok elvégzésére kapcsolódott a munkába a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat /1/. A feltáró fúrások készítése közben minden korábbi elképzelést felülmúló változatosság mutatkozott a rétegződésben, amint az egyik épület rétegszelvényén látható /1. ábra/. A fúrások fokozatos sűrítésének eredményeképpen végül már volt 5 m-es fúrástávolság is, de két azonos rétegződésű fúrás még mindig nem adódott. Az ábrázolt vetők pontos helye természetesen bizonytalan, de létük nem, tehát a belőlük származó műszaki probléma ismeretes. /Itt kell megjegyezni, hogy a fúrógép felállási, stb. nehézségei miatt készült néhány Ø 76 mm-es fúrás is és ezek mélységi korlátozottsága révén nem volt feltárható pl. a berajzolt "lezökkenés" mélysége. - Az egyik közeli épületnél 35 m-t is meghaladó vastagságú pleisztocén réteg mutatkozott/.

A márgában "barlangi agyag"-gal kitöltött üreg is volt, melyet nyilván a kitöltöttség miatt nem lehetett geofizikai módszerekkel kimutatni.

E lakótelep talajmechanikai feltárása során került sor - tudomásunk szerint - először őslénytani vizsgálatra. A feltárások elején erre azért volt szükség, mert teljes bizonyossággal meg kellett győződni az ép márga feletti rétegek hovatartozásáról. És a vizsgálatok nem várt, nagy műszaki jelentőségű eredménnyel jártak: kimutattak ugyanis pleisztocén korban áthordott agyagmárgát, amely más, szokásos minősítési módok szerint eredeti településének, tehát a budai márga felső részének tűnt.

A feltárások ujdonságainak földtani és műszaki jelentőségéről ezúttal nem teszünk említést. Az eddigiek is csak a rétegződési anomáliák feltárási kérdéseire kívántak például szolgálni.

d.2./ Örmezei lakótelep. A lakótelep területén készített nagyszámú fúrás teljesen egyenletes rétegződést mutatott; néhány dm vastagságú humuszos, kötőrmelékes réteg alatt homogen kiscelli agyag található. Összesen egy fúrás, a terület szélén, észlelt mélyebb szintig lenyúló törmelékes, hordalékos anyagot.

Az épületek alapgödrenék kiemelése során a földrézsűn jól látható volt, hogy a felszíni kötőrmelékes réteg helyenként 1-2 dm-es, máshol 1 m-t is meghaladó mélységű "fagyé-

kek"-ben mélyen belenyúlik a homogénnek gondolt agyagrétegbe.

A pleisztocén kori talajfagyjelenségek keletkezése tekintetében e helyen csak utalunk az ezeket ismertető szakirodalmi közleményekre /2/, /3/, /4/ és /5/.

A fagy-"ékek" természetesen nem két-, hanem háromdimenziós képződmények és a poligontalajokhoz hasonlóan összefüggő hálózatrendszert alkotnak. A munkagödrök kiemelése során ez a hálózatos összefüggés jól nyomon követhető volt. A hálózat különböző pontjai különböző mélységűek, néhol az alapsík alá is bemélyedtek.

Az összefüggő agyagrétegbe belenyúló kötőrmelékves kevert anyag vízvezető szerepe nem kétséges, ami egyúttal a talaj állapotváltozását /helyi leromlását/ is könnyebbé teszi. Hasonló jelenségek voltak kimutathatók a Herman Ottó úti talajmozgással kapcsolatban is /6/.

Az alapgödrökben sok helyen jelentkező fagyékek egyúttal igazolták az előzetes feltárás során csak egyetlen fúrásban talált rétegződési anomális reális voltát is.

A fagyék-hálózatban lévő mészkő és dolomittörmelékves anyag e helyen történt észlelése egyébként ismét alátámasztja dr. Kriván Pál közlését, mely szerint a Kelenföldi lakótelep Ny-i sávjában feltárt vastag kötőrmelékves réteg anyaga a Sashegy-Széchenyi-hegy tömbjéből származik és pleisztocén kori talajfagy jelenségek hatására került jelenlegi helyére. Az Őrmezei lakótelepen fagyékekben mutatkozó anyag megegyezik a Kelenföldi lakótelep Ny-i sávjában lévővel, csupán a település módja eltérő, mivel a Kelenföldi lakótelep volt az üledékgyűjtő.

Rétegtulajdonságok és geológiai adottságok kapcsolata

Mint a bevezetőben már említettük, a "feltárás" nemcsak a helyszíni feltárássra, hanem a rétegtulajdonságok megismerésére, feltárássra is vonatkozik.

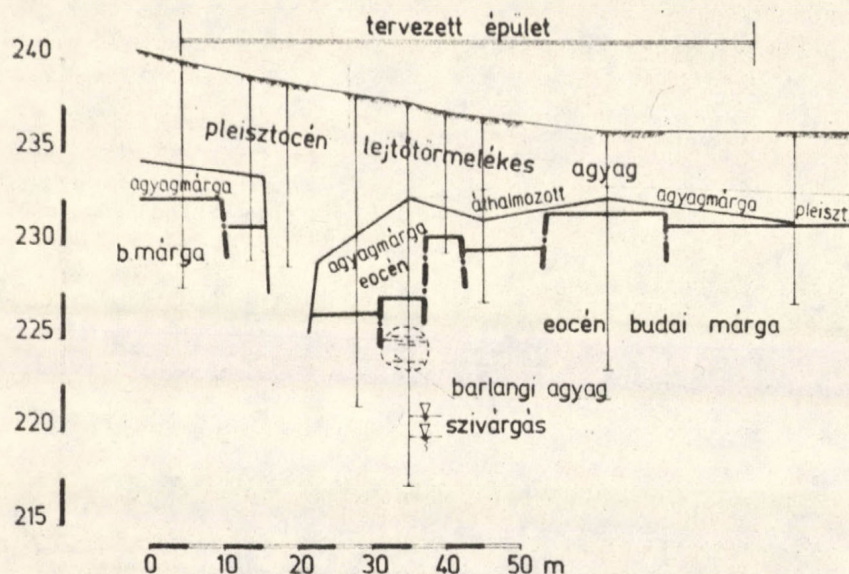
Ezúttal a szóba jöhető sok részletkérdés közül csak az összenyomódási modulussal kapcsolatosak közül érintünk néhányat.

Ismereteseke Varga L. vizsgálatait /7/, melyeket a dunájvárosi lösszel és a budapesti földalatti vasút oligocén és miocén agyagával végzett. A vizsgálati szórások stb. elemzése mellett összefüggéseket határozott meg az összenyomódási modulus és a talajminta terep alatti mélysége között.

A kérdés további részleteinek tisztázására az azonos genetikájú, de eltérő körülmények között fennmaradt oligocén kori sárga és kékeszürke kiscelli agyag vizsgálatainak összefoglaló feldolgozása is megtörtént /8/. Itt most nem részletezett adatok szerint a mélység függvényében felrakott összenyomódási modulus értékek átlagaira behúzott súlyvonal azonos a sárga és kékeszürke kiscelli agyagnál. A szórási adatok eltérése ellenére tehát mód nyílt a kiscelli agyag, a földalatti vasúti agyag és a dunájvárosi lösz összefüggéseinek egybevetésére /1. 2. ábra/.

A lösz és az agyagok közötti eltérés nagysága az eredet és az anyag különbözősége miatt természetesnek tekinthető. Az összenyomódási modulusnak a mélység függvényében való kisebb mértékű növekedése geológiai okokkal magyarázható. A lösz a pleisztocén korban keletkezett és hazánk területén majdnem mindenhol, így Dunájvárosban is, fedőréteget alkot. Ez a réteg csak saját súlya alatt, tehát viszonylag kis terhek hatására volt képes összenyomódni. A lösz szerkezete még további akadályt jelentett a mélyebb rétegek nagyobb mértékű komprimálódásában.

Az agyagok ezzel szemben mind tengeri eredetűek. A vizsgálati anyagok nagyobb vastag-



1. ábra Jellegzetes rétegszelvény a Csatárka úti lakótelepen

mint a lösznél. A két agyag-súlyvonal közel párhuzamos és egymáshoz közeli volta az előzőekben említett hatások közelítőleg azonos mértékére utal. A párhuzamosságot részben az is befolyásolta, hogy a földalatti vasúti agyagok között kiscelli agyag is szerepelt.

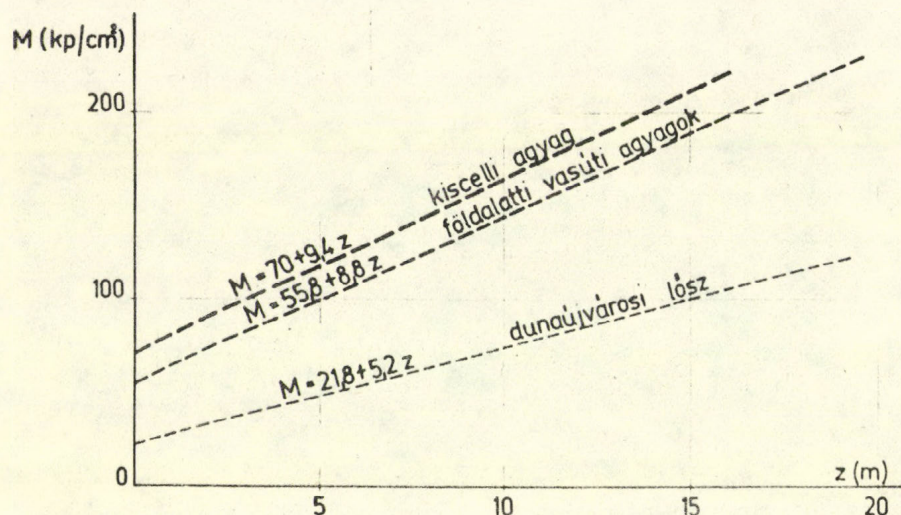
A geológiai adottságok és talajmechanikai laboratóriumi eredmények hasonlóan érdekes összefüggései állapíthatók meg a fenti vizsgálatok szórás és szórási-együttható értékeinek elemzése útján is.

Feltárások gazdasági kérdései

Feltárások gazdaságosságának vizsgálata során arra kell törekedni, hogy "minimális ráfordítással optimális megismerés" legyen biztosítható. Az információ optimális voltát azért kell kiemelni, mert nem szabad maximális mértékű feltárássra törekedni. Minden konkrét vizsgálatnak meg van a maga legcélszerűbb feltárási mértéke és sem gazdasági, sem egyéb okból nem engedhető meg, hogy felesleges vizsgálódások történjenek. Az előzetes feltárás szélsőséges precizítására törekedni már csak azért sem lehet, mert az építkezés teljes megvalósítása során is maradnak még rejtett, fel nem tárt kérdések /pl. mélyebb rétegek fekvési helyzete, kiékelődése stb./, tehát előzetesen csak az optimumot kereshetjük. Ezt az optimumot pedig a lehető legkisebb ráfordítással kell elérnünk.

Az előzőekben vázlatosan ismertetett példák és megfontolások egyaránt arra mutatnak, hogy az optimum-keresést minden egyes esetben, külön-külön, a helyszíni viszonyok és a létesítmény adottságainak együttes figyelembevételével lehet csak elvégezni. Ezen kívül igen lényeges, hogy ne az előzetes feltárási-, vizsgálati-terv betartásához ragaszkod-

sági rétegből származnak, így a geológiai időkben végbe- ment előterhe- lés is jelentős volt. A földal- latti vasúti anyag ma is na- gyobb vastagsá- gú takaróréteg alatt van, a vizsgált kis- celli agyag kü- lönböző mérték- ben lepuszti- tott felszínü összetételből származik. Mind- ezek együttesen azt eredményez- ték, hogy az M-értékek maga- sabbak és a mélység függvé- nyében is job- ban növekednek,



2. ábra Összefüggés az összenyomódási modulusok átlagértékei és a minták terep alatti mélysége között. /Dunaújvárosi lösz, budapesti földalatti vasúti agyagok és a kiscelli agyag összehasonlítása/.

irással, amely pl. kötelező előírást tenne 10 m körüli fúrástávolságok alkalmazására, bonyolult felépítésű rétegződés esetén.

Nem beszélve ennek rendkívüli gazdaságtalanságáról, meg kell jegyezni, hogy a népgazdaság feltáró kapacitását is szemelőtt kell tartani az előírások szerkesztése során. Mindezeket túlmenően jogilag sem helyes ilyen, vagy hasonló fogalmazású előírás kiadása, mert egy esetleges probléma vizsgálatánál, utólag mindig megállapítható a rétegződés "bonyolultsága", tehát indokolatlanul előtérbe kerül a feltárást végzők felelőssége, s a figyelem elterelődik a valódi okról.

Befejezésül a mérnökgeológia művelésének kérdéseiről kell pár szót ejtenünk. Mint minden határterület, úgy a mérnökgeológia is két oldalról közelíthető meg: a mérnök közelíti a geológiához és a geológus pedig a műszaki kérdésekhez. Az egészen eltérő alapképzésből eredően a kétoldali megközelítés végeredménye ritkán azonos. Ennek ellenére - úgy vélem - a közös alapképzésük létszámának bővítése nem volna célravezető, mert olyan sok "mérnökgeológus" kiképzése nem is lehetséges, amennyi "mérnökgeológiai szemléletű" geológusra és mérnökre szükség van. A szemlélet kialakítására legalkalmasabbnak a továbbképzési formák /tanfolyamok, szakmérnök-képzés, stb./ látszanak [9]. A jelenlegi gyakorlat továbbfejlesztésével biztosítani kell, hogy ne csak mérnökök tudjanak közeledni a geológiához, hanem - új formák igénybevételével - a geológusok is a műszaki kérdésekhez.

junk, hanem a feltárás eredményeinek ismeretében, menet közben is vizsgáljuk felül elképzeléseinket. Így a fúrások sűrítése, illetve ritkítása a legcélszerűbb időben /külön felvonulás nélkül/ megoldható.

A feltárások sűrítése esetleg egészen szélsőséges is lehet /l. a Csatárka úti példát/, de a legerélyesebben szembe kell szállni minden mechanikus szemléletű elő-

E határterület művelésének útján még igen sok lépés megtételére van szükség. Ezek közül az egyik a jelenlegi "Mérnökgeológiai feltárások műszaki és gazdasági kérdései" c. ankét, amely a tapasztalatok cseréjével és új gondolatok ébresztésével is szolgálja a mérnökgeológiai szemlélet kialakítását.

I R O D A L O M

- /1/ FÖMTERV: Talajmechanikai szakvélemény a Csatárka úti lakótelep 380-381 jelű épületéhez 1971. május 18. /Marti Sándorné és Makranski Lászlóné/
- /2/ Karácsonyi S. - Scheuer Gy.: A pleisztocén talajfagyási jelenségek építésföldtani értékelése. Földtani Kutatás 1971. 1. sz.
- /3/ Pécsi M.: Periglaciális talajfagy-jelenségek főbb típusai Magyarországon. Földrajzi Közlemények 1961. 1. sz.
- /4/ Pécsi M.: A lejtőüledékek fő típusai és felhalmozásuk dinamikája. Földrajzi Értesítő 1968. 1. sz.
- /5/ Scheuer Gy.: Adatok a fagyékek keletkezéséhez. Földrajzi Értesítő 1970. 2. sz.
- /6/ Paál T.: Pleisztocén hatások és a Herman Ottó úti talajmozgás. Műszaki Tervezés 1971. 7. sz.
- /7/ Varga L.: Rugalmas ágyazáson alapuló számításaink megbízhatósága. ÉKME Tudományos Közlemények 1966. 4. sz.
- /8/ Paál T.: Megfigyelések a kompressziós vizsgálattal kapcsolatban. Proc. of the 4th Budapest Conference of Soil Mech. and Found. Eng. 1971.
- /9/ Q. Záruba: Engineering geology - some experiences and considerations. Bulletin of Intern. Assoc. of Engineering Geology No 1. 1970. aug.

FELSZINKÖZELI MOZGÁSOK MÉRNÖKGEOLOGIAI FELTÁRÁSA

DR. SZILVÁGYI IMRE

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

Felszinközeli mozgások mérnökgeológiai feltárása sok tekintetben hasonlít az egyéb mérnökgeológiai feltárásokhoz, itt is alapvetően az a cél, hogy a vizsgálandó terület földtani és vízföldtani adottságairól átfogó képet és a később végzendő kiértékelés, számítások céljára szolgáló fizikai jellemzők meghatározásához megfelelő számú és minőségű zavartalan mintát kapjunk. Az egyéb célokra szolgáló feltárásokkal szemben azonban több-
letigény is jelentkezik, nevezetesen az állékonyságvizsgálat jó végrehajtásának elengedhetetlen feltétele, hogy

a./ a csúszólap helyzetét,b./ a pórusviznyomás nagyságát is megismerjük.

A csúszólap helyzete fúrással nehezen tárható fel, átlagos viszonyok között, ritka, szerencsés eset az, ha a csúszó felület - elvonszolódást jelző rajzolataiból - a kivett mintán észlelhető. A fúrási munka során éppen ezért sokszor másodlagos jelekből - a bélésű befeszüléséből, a fúrt lyuk függőzése során megfigyelhető töréspont helyzetéből következtetnek a mozgásban lévő tömeg vastagságára, illetve eleve olyan feltérési módszerrel választanak /aknák, tárók készítése/, mely a közvetlen megfigyelés alapján a mozgásba került tömeg kiterjedést megállapíthatóvá teszi. Szokásos az az eljárás is, hogy a csúszólap helyzet fúrásból való meghatározásának bizonytalansága miatt - a költséges akna, táro hajtás mellőzésével - a mozgásba kerülő földtömeg lehatárolását teljesen laboratóriumi kísérletekre, nevezetesen az átázott, csökkenteszilárdságú rétegek mélységbeni kiterjedésének vizsgálatára korlátozzák. Ez az eljárás bizonytalan és esetenként igen megtevesztő lehet. Törmeléken, vagy poliéderes rögökből álló összletben ugyanis a mozgás mélyen az átázott rétegcsoporthoz járhat, különösen, ha a felszíni viszonyok ezt elősegítik. Példa erre az óbudai téglagyári agyaggödrök esete, ahol a mozgás a löszös-lejtőtörmeléken fedőagyagban indul el, de a dombláb nagymértékű alámetszése miatt az egyébként kedvező állapotú, de poliéderes, rögös, litoklázisokkal átszótt rupéli agyagba is belemetsz, tehát a csúszófelület mélyen az átázott részek alatt jár. Ellenkező eset is előfordulhat: a szakadólap nem metsz ki minden esetben az átázott részek alá.

Ez a bizonytalanság volt az oka annak, hogy régebben, - különösen a vasútépítésekkel kapcsolatos állékonyságvizsgálatok során - a mozgásba került tömeg lehatárolását mindig tárók-aknák lehajtása útján keresték meg; később ezek a feltérési célját szolgáló építmények a végleges védekező műtárgy részeiül szolgáltak. Ma ez az eljárás nehezen alkalmazható, ezért célszerű azt az utat követni, hogy a megtervezett szivárgóhálózat első szivárgó bordáját használjuk fel ellenőrzés, kiegészítő feltérési céljára és a többi szivárgó mélységét /esetleg helyzetét is/ a megfigyelt adatok alapján módosítjuk.

A szakadólapok helyzetének megfigyelése során ügyelni kell arra is, hogy egy adott csúszásveszélyes területen valószínűleg már a múltban is volt mozgás, itt a fosszilis és recens mozgásfelületek elkülönítése, megkülönböztetése - különösen fúrás minta alapján - esetenként igen nehéz. A gyakorlat ilyenkor általában az, hogy a védekezés a legmélyebben megfigyelt csúszásfelület figyelembevételével irányozzuk elő.

A pórusviznyomás mérésére a külföldi irodalom számos példát ismertet, tudomásunk sze-

rint hazánkban pórúsviznyomást /vagy hozzá hasonló rétegvíz - hasadékvíz nyomást/ még terepen nem mértek.

A viznyomás mértékére legtöbbször a fúrólukban megütött vízszint és a beálló, max. vízszint különbsége alapján szoktak következtetni. Kétségtelen, hogy pontosabb mérés hiányában ez az egyetlen lehetőség, hogy a várható viznyomások nagysága felől tájékozódjunk, ugyanakkor azonban ezt az eljárást kiküszöbölhetetlen hibák is terhelik. Egyrészt az agyagos összletben lévő vízjáratokhoz képest nagyméretű fúróluk megtöltése olyan mértékű vizmegcsapolást eredményezhet, hogy az ideiglenesen beálló víznívó mélyen a tényleges nyomásnak megfelelő nyomómagasság alatt marad. Másrészt, ennek ellenkezője is előfordulhat, pl. ha az agyagban a felszínközeli víz van, melyen a viszonylag gyors fúrással átszaladunk, vizet esetleg egyáltalában nem észlelünk. Egy éjszakai fúrásszünet után megjelenik a víz, majd a néhány napos észlelési időt kivárva, beáll a felszínközeli vízér helyzetének megfelelő nyugalmi szint. Ilyen esetben hajlamosak az észlelők arra, hogy fúrástalpon jelentkező, közel felszínig terjedő nyomómagasságú vizet jelentsenek, ami nyilvánvaló tévedés és az elvégzendő, állékonyságvizsgálat szempontjából teljesen megtévesztő kiindulási adatot jelent. A hiba kiküszöbölése csak a vízföldtani helyzet alapos ismeretében, több párhuzamosan végzett fúrás gondos megfigyelése alapján lehetséges.

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál a múltban közel ötven csúszásvizsgálat készült, ha az ezekhez szükséges feltérési munkát értékeljük, más talajvizsgáló intézetek tapasztalataival egybevetve is megállapítható, hogy háromféle vizsgálat-típus fordult elő:

- 1./ kis, helyi mozgás vizsgálata, 10 m-nél nem vastagabb mozgó tömeggel,
- 2./ mélyebb rétegösszletre kiterjedő, de nem nagy kiterjedésű mozgás,
- 3./ nagymélységre hatoló, nagykiterjedésű mozgás.

ad.1 Kis, helyi mozgás esetén a lecsúszó tömeg vastagsága 4-8 m, ez esetben a feltérési céljára az 55-65 m Ø kézfúrás is megfelelő lehet. Az ilyen jellegű mozgás igen gyakori /Szorospataki útleszakadás, Salgótarján, óvoda melletti és munkásszálló mögötti csúszás, Vác, mészkőbánya műhely mögötti mozgás/.

E mozgások jellegzetessége, hogy kialakulásukat közvetlenül alámetszés, ráterhelés, eláztatás előzte meg, a mozgás tehát potenciálisan csúszásveszélyes helyen egy helyi hiba hatására indult el.

A feltérési költség nem jelentős, a kézfúrás 100 Ft/fm költségével számolva a tapasztalat szerint 1 ha terület feltérési költsége 20.000 Ft nagyságrendű.

ad.2 Mélyebbre hatoló szakadólap esetén már a szükséges feltérési mélység elérése érdekében állványos, nagyátmérőjű fúróval kell a feltérést végrehajtani, így a költségek rohamosan nőnek, egyrészt a T 2 - T 3 berendezésekkel lefúrt lyukak nagyobb, 600-800 Ft/fm egységára, másrészt a nagyobb feltérési vastagság miatt szükséges nagyobb fúrás-hosszak miatt.

Ilyen jellegű, nagyobb mélységre terjedő, de kis kiterjedésű mozgás volt az Eresztvényi Turistaház melletti mozgás, Vác DCM agyagbánya feladóépület feletti mozgás, a Tihany, Kopaszhegyi csúszás és a budai mozgások nagyrésze /Ujlaki, Bohn bányagödrök melletti mozgás, Pasaréti úti Vasas pálya felett bekövetkezett csúszás/. A tapasztalat szerint ezeknek a munkáknak a során 1 ha terület feltérési költsége 200.000-300.000 Ft költséget igényelt.

ad.3 Nagymélységű, nagykiterjedésű felszínmozgás vizsgálata igen nehéz és költséges és döntő mértékben befolyásolja a vizsgálat menetét a mozgás által érintett terület értéke, a védekezés várható költségkihatása.

Sok esetben, ha a mozgás igen nagy területre terjed ki, de nem veszélyeztetet értékes területet, az előrelátható nagy feltárási költség, de még inkább a várhatóan magas védekezési költségek miatt célszerűbb a részletes vizsgálatot mellőzni és védekezést a mozgás lefolyását, az állapot javítását célzó intézkedésekkel /felszíni vízrendezés, növényzet telepítés/ lassítani és az esetleges balesetveszélyt elhárító intézkedésekre korlátozni. Ilyen helyzet volt pl. az Eger-Putnoki vasút sátaí alagútja melletti nagy területre kiterjedő mozgásnál. Példa van arra is, hogy célszerűbb lehet a veszélyeztetett létesítményt elvinni a veszélyes helyről /fűzfői MÁV pálya áthelyezés/, mert még a részletes vizsgálat költségét sem érdemes feláldozni, ha a védekezés költsége a pálya helybentartása esetén - előreláthatóan elviselhetetlen lenne.

Más a helyzet akkor, ha a mozgás értékes területet fenyeget. Ilyenkor a rétegződés, a talajfizikai jellemzők, a pontos szakadólap-hely, a vízvezető rétegekben fellépő víznyomás megállapítására nagy mélységű fúrások, különleges mintavételek, esetleg a fúrások adta megfigyelések kiegészítésére aknák-tárók hajtására is szükség lehet. Célszerű lehet a feltárás célját szolgáló próbaszivárgó építése is. Számolni kell a feltárásművek kivitelezése során fellépő nehézségekkel /ácsolat deformálódik, törik, mozgások kiújulását előidézhetik nem kellő elővigyázatossággal telepített feltáró vagy védekező művek is/.

A feltárás költségei ez esetben jelentősek: a nagy fúrások egységára 1.000-2.000 Ft/m, az aknák, tárók, próbaszivárgó fm-költsége is igen jelentős, 6.000-20.000 Ft, sőt végleges kiépítés esetén 8-25.000 Ft. Így ezeknek a nagy kiterjedésű mozgásoknak a vizsgálati - feltárási költsége többmilliós összegeket igényelhet.

A nagy értéket veszélyeztető, nagy kiterjedésű mozgás vizsgálatának szép példája volt a dunaujvárosi partszakadás esete, ahol a feltáró vizsgáló-tervező szervek összehangolt és tervszerűen végrehajtott munkájával sikerült egy fenyegető veszély kiindulási okát feltárni és a felismert okokat kiküszöbölő védekezéssel a további veszélyt elhárítani.

A BUDAPESTI FÖLDALATTI VASÚT MÉRNÖKGEOLÓGIAI FELTÁRÁSAI

GRESCHIK GYULA

Budapesti Földalatti Vasút

A városi közlekedési létesítmények tervezésével kapcsolatos mérnökgeológiai feltárások feladatai eltérnek a szokásos feltárások segítségével megoldandó feladatoktól. Az eltérések jellegzetesen vizsgálhatók egy olyan nagyjelentőségű közlekedési létesítmény példáján, mint a budapesti Metro, s annak is nemrégén előkészített és a napokban megkezdett észak-déli, 15 km hosszú új vonala. A vonal hosszának mintegy harmada mélyvezetésben szeli át a sűrűn beépített belvárost. E mélyebben fekvő, zárt építési móddal építendő szakasznak előzetes feltárását tipikus példaként ismertetem.

A városi közlekedési létesítmények építésével kapcsolatos feltárások sajátosságai három pontban foglalhatók össze:

- 1/ A telepítés elhatározását általában nem előzi meg feltárás, és csak a feltárásból nyert rendkívül kedvezőtlen adatok miatt kerülhet sor az elhatározás megváltoztatására. Más szóval a telepítés adott.
- 2/ A feltárások tervezéséhez, és a felépítés elhatározásához rendszerint nagyszámú, különböző időből és különböző célú feltárásból származó adat áll rendelkezésre.
- 3/ A feltárás rendszerint együtemű, vagyis nem fokozatos, és a fúrási pontok kitűzésénél számos nem geológiai tényező hatására is tekintettel kell lenni.

Az egyes tényezőket kissé részletesebben kifejttem: A létesítmény telepítését közlekedéspolitikai szempontok határozzák meg, a feltárás célja csak a tervezés és kivitelezés számára szükséges, megbízható adatszolgáltatás produkálása. Még a létesítmény magassági /ill. mélységben/ fekvését is általában a részletes geológiai feltárás előtt rögzítik. Az elhatározásokhoz az általános- vagy mérnökgeológiai térképek, és korábban kivitelezett, vagy tervezett létesítmények adatai rendelkezésre állnak, de a különböző célú és megbízhatóságú adatok értékelése és összehangolása nehéz feladat. Tulajdonképpen kutatásra csak a vázlattervezés előtt nyílik lehetőség, viszont ekkor minél rövidebb idő alatt együtemben végezni kell a munkával. A forgalom zavartalanságának és a közművezetékek sértetlenségének biztosítása, a fúrások végrehajtását és kitűzését alapvetően meghatározó feltétel. A feltárásból ekkor nyert adatoknak mind a kiviteli tervezéshez, mind a későbbi kivitel számára megfelelő részletességű, alapos ismereteket kell szolgáltatni.

A feltárás célja tehát - az előbbieik alapján - olyan adatszolgáltatás, melynek alapján dönteni lehet az alkalmazandó építéstechnológia megválasztásában, különösképpen a víztelepítés tekintetében, melynek adatai a szerkezettervezéshez felhasználhatók, tehát terhelési és ágyazási értékek meghatározására alkalmasak, továbbá útmutatást adnak a szigetelés megtervezéséhez, s végül, melynek adatai a későbbi, más célú tervezésekhez újra felhasználhatók lesznek, hiszen a városi mélyépítés feladatai egyre nőnek, s a feltárási lehetőségek egyre csökkennek.

Természetesen a feltárás adatai csak egy-egy függélyben adnak teljes tájékozódást, a tervezés és kivitelezés pedig szelvényt, illetve tömbszelvényt igényel. A feltárásból nyert minták vizsgálata és laboratóriumi feldolgozása alapján a leglényegesebb, amit meg kell határozni: a terület mérnökgeológiai jellege. A rétegződés és a tektonikai igénybevett-

ség alapvető jellemzői, az általánosan jellemző összefüggések. Ugyanilyen fontos a lényeges eltérések helye és mértéke.

A kép mindkét oldala meghatározó az építéstechnológiai döntések meghozatalánál, és alapvető befolyással bír a költségek alakulására.

A szerkezettervezés alátámasztására szolgáló tervezési és ágyazási adatok megállapítása rutinfeladat. A talajvizészelelésekből viszont kellő körültekintéssel a lehetséges maximális talajvizszintet és a várható agresszivitás mértékét kell meghatározni.

Tekintettel arra, hogy az ankét célja gazdaságossági és műszaki adatok összehasonlításának lehetővé tétele, az alábbiakban ismertetem a bevezetőben említett észak-déli Metro vonal mélyvezetésű 3400 m hosszú szakasza feltárásának jellemző adatait.

A Marx tér - Deák tér - Kálvin tér - Nagyvárad tér vonalon az első feltárásokat a BSzKRT 1943-ban mélyítette, a 33 db átlag 20 m széles fúrást a Zsigmondy RT készítette, a mintaanyagot Jáky professzor vezetésével a Műgyetem Talajmechanika-Földművek Tanszéke dolgozta fel. A világháború miatt a tervezett kéregalatti vezetésű vonal építésére nem került sor. A mélyvezetésű vonalszakasz beruházási javaslatához 1965-ben a Földalatti Vasut Vállalat megbízásából a Hidépítő Vállalat készített 27 db 30-35 m feltárást szárazfúrással. A mintaanyagot az UVATERV Talajmechanikai Osztálya dolgozta fel. Az időközben megismert és a mérnöki gyakorlatban szokásos és szabványos talajmechanikai vizsgálatok szempontjából értékelte folyamatos magmintavétel /F 62/ alkalmazásával a feltárást 1968-ban az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat fejezte be 48 db átlag 36 m-es fúrással. A mintaanyag feldolgozásában az OFKPV, az UVATERV, és a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány-Földtan Tanszéke vett részt.

A kérdéses vonalszakaszon tehát kerekén 40 m-ként áll fúrásból nyert szelvény rendelkezésre. Ha csak a folyamatos magmintavétellel mélyített fúrások adatait értékeljük a feltárássűrűség 90 m, illetve 11 fúrás /1 vonalban/.

Természetesen a rétegződés jellege meghatározó a feltárássűrűség elbírálásánál. Az észak-déli vonal általános szelvényét a felszínalatt 8-10 m vastag pleisztocén-holocén vízszintes településű vegyes, de zömmel homokos-kavicsos folyóüledék alatti KDK felé 3-5°-kal dőlő terciér agyagösszlet adja. Ha az átlagosan 36 m mély OFKPV fúrásokból indulunk ki, 3-400 m-ként telepített fúrásokban már mindegyik terciér rétegnek meg kell jelennie. Természetesen egy réteget egy helyen érinteni nem elég, de a feltárásokból szerkesztett szelvény megbízhatóságát a fenti minimális feltárás-sűrűséghez viszonyított tényleges feltárás négyszeres sűrűsége jellemzi.

Az OFKPV fúrások összhossza 1725 fm, ami 4 vonalfolyóméterre 1 fúrás folyómétert jelent. E feltárás költségei az alábbiak szerint alakultak:

Előkészítés	696	ezer Ft
Fúrás	2 248	ezer Ft
Mintavétel, feldolgozás, szakvélemény	650	ezer Ft
Ö s s z e s e n :	3 602	ezer Ft

Ez fajlagos költségként 2.100 Ft/fúrásfolyómétert jelent. A feltárásra fordított költség a beruházás előirányzatának 0,5 %-át tették ki.

A laboratóriumi vizsgálatok a talajmechanikai és közettani-paleontológiai vizsgálatok teljes rutinskáláját felölelték, kiegészítve derivatográfós röntgendiffrakciós vizsgálata-

tokkal és ultrahangterjedési sebességmérésen alapuló rugalmassági modulusz meghatározással. A fúrólukban karottázs-vizsgálatot végeztek.

Befejezésül néhány további jellegzetességet szeretnék említeni. A fúrások a földalatti vonal mentén természetesen nem a feltárássűrűség átlagos értéke szerinti távolságban voltak kitűzve. Keresztshelvények szerkesztését is lehetővé kellett tenni, továbbá a fúrás közben észlelt és a földtani naplóban rögzített adatok alapján menetközben felvázolt shelvény alapján szükségesnek látszó besűrítések folyamatosan rendeltük el. A városi beépítettség viszont a fúráskitűzést, a lehetőség oldaláról korlátozta. A Metro vonal 100 m-es szakaszaira jutó feltárásszámnak az átlagos feltárássűrűségtől való eltérése - mely fenti tényezők eredménye - érdekesen mutat rá a geológiai rendellenességek jellegére. A kérdéses földalatti vasúti vonal 46 hektométeres szakaszán /néhány nem értékelhető, és ezért nem jellemző, 1948-ban készített fúrást kihagyva/ az alábbi szórás adódik:

fúrás hektométer	5	4	3	2	1	0
hektométer db	1	6	9	19	9	2

Az egymás mellett párhuzamosan kb. 20-25 m tengelytávolsággal tervezett alagutak környezetében kb. 50 m-es zónában végzett fúrások adják a legmegbízhatóbb tájékoztatást a várható mérnökgeológiai viszonyokról, azonban a nagyobb összefüggéseknek, a terület telepítése jellegének meghatározása keresztshelvények illetve tömbshelvény szerkesztését s távolabbi pontokon végzett feltárást is szükségessé tesz. Általában el kell kerülni az építendő shelvényt harántoló fúrások létesítését, mert az az építés során omlásokhoz vagy vízbetöréshez vezethet. A felszíni beépítés azonban sokszor annyira meghatározza a fúráspontot, hogy azt kénytelen-kelletlen e kedvezőtlen helyen kell kitűzni, és a hátrányos következmények ellen csak a rendkívüli gondossággal végzett tömedékelés nyújt védelmet. Fenti körülmények illusztrálására az alábbi táblázatot mutatom be:

fúrás helye:	fúrások száma:
alagútzónában	30
50 m-en belül	56
50 m-nél távolabb	9

Hasznos tájékoztatást jelent a tervező és kivitelező mérnökök az egyes rétegek számszerű jellemzőinek statisztikai feldolgozása. A tervezésnél figyelembeveendő biztonság a jellemzők szórásával, a figyelembe veendő érték pedig az átlaggal hozható összefüggésbe.

Fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a budapesti Metro építése, mint az egyik legnagyobb hazai mélyépítési feladat, jelentősen hozzájárult a mérnökgeológiai feltárások előbbreviteléhez. Az elavult száraz fúrás helyett bevezette a mérnökgyakorlatba az öblítőfúrással nyert folyamatos magmintavételt, és kiterjesztette a komplex adatfeldolgozás körét. Ráirányította a figyelmet a feltárás közbeni programkorrekciók fontosságára, és arra a lényeges körülményre, hogy a feltárásokból elsősorban a harántolandó összlet jellegére, a számszerű jellemzők átlagértékeire és szórására, valamint a települési és tulajdonság-eltérések tendenciájára, helyére és mértékére lehet és kell következtetni.

A BALATONFELVIDÉKI ÉPÍTÉSFÖLDTANI TÉRKÉPEZÉS FELTÁRÁSI MUNKÁINAK TAPASZTALATAI

DR. MOLDAVAY LÓRÁND

Magyar Állami Földtani Intézet

A Balaton környékén a Magyar Állami Földtani Intézet Építés- és Vízföldtani Osztálya 10 000-es építésföldtani térképezést folytat. A munka a 60-as évek végén kezdődött, befejezésének éve a tervek szerint 1978. Összesen 40 db 10-12 változatból álló térképatlaszt és ugyanennyi magyarázót kell elkészítenünk.

Máig a Tihanyi félszigettől Balatonakarattyáig húzódó terület térképei készültek el. Egy-egy lap területe vízfelülettel együtt 27 km². A lapok, átlagosan, célszerű É-i orientáltságuk miatt, 2/3 részben szárazföldi területet, és 1/3 részben vízfelületet ölelnek fel. A térképek vízre eső felületeire jelkulcsokat és szelvényeket helyezünk, mert a felhasználható margó nyomdatechnikai okokból keskeny.

Laponként, bér munkában, 50-70 db 15 m-es, teljes magvételt biztosító gépi fúrást mélyítünk. Az egész program költségeinek nagyobbik részét ezek emésztik fel. A mintavétel F-62-es kettős falú csővel történik. Évente visszajáró, gyakorlott dolgozók fúrnak, a minta kivételével kapcsolatos reklamáció kevés, olykor az igen gyengén kötött homokban is sikeres. Fúrásonként 5-10 zavartalan mintát veszünk.

A térképek szerkesztésében a magfúrások mellett természetes feltárások, kézifúrások mintáit, valamint régebbi fúrások adatait is felhasználjuk. Mivel térképezésünknel a te-repmunka technikája szempontjából a magfúrás a legnagyobb költségtényező, e helyen a magminták hasznosításával foglalkozunk. Ez összekapcsolódik a feltárás és térképezés néhány általános kérdésével, a feltárási szükséglet, a térkép megbízhatósága és a feltárás hatékonysága problematikájával is.

A magmintákon /zavartalan mintákon/ a Földtani Tanács által jóváhagyott programban megjelölt vizsgálatokat végezzük el, ezek közt az egyirányú, háromirányú nyomás, konszolidált gyorsnyírás és ödométeres vizsgálat is szerepel, a hagyományos üledékföldtani vizsgálatok mellett. A laboratóriumi munkáknál szem előtt tartjuk a szabványosítás követelményét, a más területekről származó adatokkal való egybevetetőséget.

A magminták vizsgálati eredményeinek hasznosításával kapcsolatban elsősorban a részletek és az általános viszonyok közötti összefüggés kérdése merül fel. Igen egyszerű, egyöntetű felépítésű területeken a kiemelt próbatestek jó tájékoztatást nyújtanak a nagyobb képződményegységek viselkedésére vonatkozóan is. Vannak azonban bonyolult rétegződésű, sokféle átmeneti képződményekből felépített kéregrészek is, ahol az egzakt eredmények általánosítása igen problematikus. Ilyen esetben indokolt, ha legalább egy-egy "pillér"-fúrásban a teljes maganyagot laboratóriumi vizsgálatnak vetjük alá és minden átmeneti képződményre vonatkozóan igyekszünk legalább közelítő érzéki tapasztalatot szerezni fizikai viselkedésükről.

Szokatlan a párhuzam, de esetünkben a textilipar termékeire célszerű gondolnunk. Ha egy szövet azonos minőségű szálakból készült, egyetlen szál szakítószilárdságából és kopásállóságából is következtetni tudunk a szövet ehhez kapcsolódó használati tulajdonságaira. Ha azonban a szövet 10-15 féle szálból készült, mind a 10-15 szálát meg kell vizsgálnunk, hogy ugyanezt a következtetést megtehesük. Ebben az esetben egy textilminta vi-

selkedését, nagyobb egység közt meg tudjuk ítélni.

A valóság azonban az építésföldtani esetén bonyolultabb, mert a képződmények nemcsak vertikumban, hanem horizontálisan is változnak, tehát, legalább közelítő fokon meg kell határoznunk a horizontális variálódás mértékét. Szerencsére a textiliparban ilyen eset nem szokott előfordulni, de a hasonlatot a probléma szemléltetésére folytathatjuk. Mivel a földtani viszonyok horizontális értelemben is az egyszerűtől a bonyolultig minden talajvariálódást magukba foglalnak, textilipar olyan gyártmányára kell gondolnunk, amely helyenként 1 féle szálból, helyenként 10-15 féle különböző minőségű szálból áll. Ebben az esetben elképzelhető, hogy egy vég szövet felhasználása a szabóságoknak és az öltönyök tulajdonosainak, ha történetesen igaz lenne a feltevés, milyen kellemetlenségeket okozna.

A természeti kép tehát voltaképpen az egyszerű és az összetett, a rész és az egész nehezen feltárható kombinációja. Éppen ezért a próbatestek vizsgálati adatainak használhatósága nagy mértékben függ a felépítés bonyolultságától.

Annyi fúrást és laboratóriumi vizsgálatot nem tudunk végezni, hogy az építkezések szempontjából számításba jöhető kéregrézsletek minden zegét-zugát pontosan megismerjük. Erre nincs anyagi lehetőség, de elvileg sem lenne helyes, mert a geológia, éppen a tapasztalati törvényszerűségek megállapításával, ha nem is egzakt formában, de képes az általános kiértékelést elvégezni. Tisztán formális szempontoktól vezetettve nem tudnánk a szóbanforgó kéregrézsl felépítését általánosságban megrajzolni. De arra meg van a lehetőségünk, hogy érzéki benyomásokat szerezzünk a pontosan megvizsgált próbatestekről s ezáltal, felhasználva a geológia más észleléseit is, pl. a szerkezeti, kronológiai ismereteket, közelítőleg helyes térképi általánosításra vállalkozunk. Azaz, az egzakt eredményt a tapasztalat érvényessé teszi az egész rendszerre.

Igen nagy szerepe van tehát a jó makroszkópos anyagmeghatározásnak, amellyel empirikus sikon reprodukálni tudjuk a talaj-félék alapvető mechanikai és fizikai tulajdonságait is. Ha egy szelvényben nincs meg a megbízható makroszkópos leírás nyújtotta teljesség, a laboratóriumi eredmény integrálatlanul leválik az összességről és hamis általánosítás kidolgozásához vezet. Az alapos makroszkópos meghatározás tehát közvetítő mozzanatként mindenképpen igénylendő a helyes geotechnikai-geológiai összkép megrajzolásához. Sajnos, az építésföldtanban nem alakult ki makroszkópos minta-meghatározási iskola, hiányzik az erre vonatkozó ismeretek követelése. Az ok talán az, hogy az egzaktság igényeire való hivatkozással "kompromittáltak" és elsorvasztásra ítéltnek vélik az ilyen irányú mesterségbeli tudást. Ezáltal azonban az egzaktság nem javul, csak az ítéletekbe kívülről belekonstruálódik a nagyobb egzaktság látszata.

Az egzaktság és a tapasztalat egyetlen egységnek, a megismerési folyamatnak a lebontása. A tapasztalati ismeretek szükségességét illúziók nélkül tudomásul kell vennünk; ahol szükséges, a tapasztalati megismerés módszereit kell erősíteni. Ilyenformán az építésföldtani térképezésnél két, egymást látszólag kizáró felfogás egyidejűleg van érvényben, azért, mert a korszerű geológiai térképezésnek ma nem kevésbé kelléke az anyagismeret, mint régen, ugyanakkor viszont egzakt vizsgálati eredményeket is felhasználunk.

Ez a problematika, tudatosulatlanul ugyan, de benne van a talajmechanikai vizsgálatok végzésében is. Ha az egyszerű földtani felépítés esetét vesszük is alapul, az anyagtest megfelelése a kiemelt mintának csak érzéki benyomások alapján állapítható meg. Az egyszerűség észlelése viszont nem fejlődhet ki, ha a természetben található anyagi különbségeket nem ismerjük.

A próbatest, a makroszkópos anyagismeret és a térképezés szükségleteinek kérdését

azért vetettük fel ilyen formában, mert a Balatonfelvidéken az ezek közötti összhang megteremtése okozta a legtöbb gondot, egy meglehetősen költséges feltárás-sorozat készítése közben.


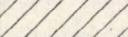
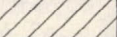
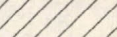
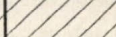


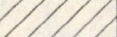
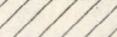
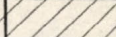

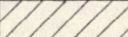
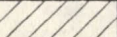
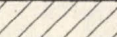
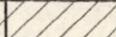

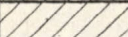
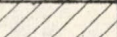
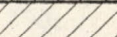
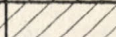

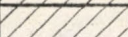
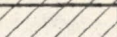
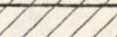
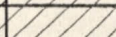

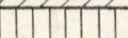
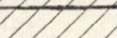
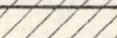
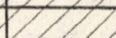

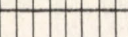
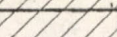
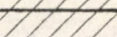
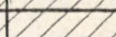

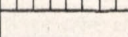
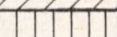
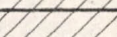
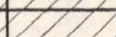

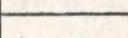
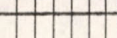
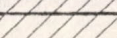
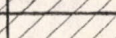
Következtetésünk az, hogy jó makroszkópos anyagismeret nélkül nem lehet nagy teljesítőképességű építésföldtani térképeket szerkeszteni. Az anyagok meghatározásának begyakorlása céljából az eddiginél nagyobb erőfeszítést kell kifejtenuünk. Ezáltal lehetővé válik /egyszerű laboratóriumi vizsgálatok egyidejű felhasználásával/ az olcsóbb, zavart minták vételére alkalmas kézfúrások nagyobb arányú felhasználása. A földtani-geotechnikai paraméterek a térképen ebben az esetben is ugyanolyan megbízhatóak maradnak.

MISKOLC ÉPÍTÉSFOLDTANI TÉRKÉPEZÉSÉNEK FELTÁRÁSI MUNKÁI

DR. WALLACHER LÁSZLÓ

Nehézipari Műszaki Egyetem

Az építésföldtani-mérnökgeológiai térképezés földtani megismerésének célját, határozott részfeladatokatba sűrítve, az 1. ábra összefoglalása adja meg.

FÖLDTANI FELÉPÍTÉS	TERÜLETBEOSZTÁS	RÉGIÓ	TÁJEGY-SÉG	KÖRZET	SZAKASZ	ÉPÍTÉSI TERÜLET
ALAPKÖZET ÉS FELSZINI ÜL.	ALAPKÖZET					
	FELSZINI ÜLEDÉK					
TEKTONIKAI	VISZONYOK					
KOR, FÁCIES ÉS GENETIKAI CSOPORT	GEOLÓGIAI KOR					
	FÁCIES VISZONYOK					
	GENETIKAI CSOP.					
PETROGRÁFIAI KÖZETTÍPUS						
KÖZETFIZIKAI TÍPUS						
ÉPÍTÉSI KÖZETFAJTA						

azonos, vagy lényegében azonos



hasznos



1. ábra A térképezett terület földtani felépítése a mérnökgeológiai térképsorozat analízáló és szintetizáló térképeinek területbeosztásához szükséges részletezésben.
/Juhász J. nyomán - részlet/

A földtani térképen ábrázolt litosztratigráfiai egység a kőzettest, aminek anyaga, anyagának rendezettségi formája - mikro-, és makro-struktúrája - valamint települési helyzete alapján osztható a térképezett terület régiókra, tájegységekre stb.

A mérnökgeológiai térképatlasz földtani térképeinek szerkesztéséhez szükséges elegendő biztonságot objektíven és számszerűen egy-egy kőzettest ismert pontjainak térbeli elhelyezkedésével és adott pontokon a vertikális szelvények mélységének meghatározásával

adhatjuk meg.

A kőzettestek megismeréséhez szükséges feltárási tevékenység volumenével szemben kettős igény jelentkezik; az elegendő biztonság elérése érdekében az igény maximális, a rendelkezésre álló hitelkeret és a teljesítés időszükséglete viszont célszerűen a minimumra csökkentené a jelentkező igényt.

A földtanilag ismert pontok szükséges számának közelítő meghatározásához, a kívánt optimum eléréséhez lakott települések mérnökgeológiai térképezésnél felhasználható általánosításban, a miskolci építésföldtani célú, mérnökgeológiai térképezés tapasztalatainak elemző értékelésével járunk hozzá.

A "feltárási tevékenység" magában foglalja a feltárások telepítéséhez szükséges előkészítő munkák mellett, a feltárások kivitelezését, a feltárások közeteinek vizsgálatát és a vizsgálatok dokumentációinak elkészítését.

A "feltárások", a mérnökgeológiai térképezés jellegének és céljának megfelelően, túlnyomó többségükben fúrások, amelyeknek mélységét és technikai kivitelét ideális esetben csak a megismerés célja határozza meg.

A fúrások számára és mélységére szűkített feltárási tevékenység adatai és a mérnökgeológiai térképezés földtani részfeladatainak megoldása közötti kapcsolatot, a miskolci építésföldtani térképezés esetében, a 3. ábra szelvényei mutatják be.

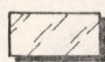
Az összegyűjtött feltárási adatokból szerkesztett előzetes földtani térképek alapján telepített, a mérnökgeológiai térképezés céljaira G 100-as berendezéssel mélyített fúrások mindegyikéből F-62-es duplafalú magcsővel folyamatos volt a magvétel. A fúrásokból kiemelt kőzetanyagot a részletes kőzetleírás után válogatva, légmentesen csomagolva szállítottuk laboratóriumba, ahol a feltárási tevékenységhez sorolt kőzetfizikai és petrográfiai vizsgálatok, valamint a vizsgálati dokumentációk készültek. A mélység szerint csoportosított feltárások négyzetkilométerenkénti mennyisége látszólag megfelel a 10 000-s méretarányú földtani térképek szerkesztéséhez szükséges elegendő biztonságnak, viszont területi megoszlásuk már kedvezőtlen ebben a vonatkozásban.

Az előzetes földtani térképek szerkesztésénél kirajzolódnak azok a területrészek, amelyeken újabb feltárások formájában növelni kell a földtanilag ismert pontok számát, ahol a térképen ábrázolt kőzettestek szükséges elhatárolása a legbizonytalanabb és azok a földtanilag csökkent értékűnek minősült adatcsoportok, melyeket célszerűen telepített újabb fúrások komplex vizsgálati eredményeivel összehasonlítva rehabilitálni kell.

Miskolc városnak a 2. ábrán bemutatott részlete a földtani felépítés alapján két egységre osztott; mintegy 18 km²-en 30 m mélységig három különböző képződmény települt egymásra. A legfelső kőzettest petrográfiai kőzettípusaira az agyag-iszap dominanciája mellett a változatosság jellemző, aminek teljes spektrumát a kőzetfizikai típusok meghatározásának szintjén a műtárgyak feltárásaiban elegendő részleteiben megismerni adott helyen. Fekvéjében települt a folyóvízi, törmelékes összlet, a folyóvízi üledékekre jellemző különféle szemnagyságú kőzetfácieseknek genetikailag egységes sorozata. Alatta van a sekélyvízi, horizontálisan nagyobb kiterjedésű, vertikálisan gyorsan váltakozó litofáciesekből felépített sekélyvízi, agyagos-iszapos-homoklisztes összlet. Ezen a területen a fedőkőzet - alapkőzet biztos elhatárolásához az ábrázolt települési mélység mellett, a felhasznált előzetes adatok birtokában, 1-2 db/km² 4-6 m mély fúrás elegendő. A 129 db, vagy a 146 db/km² fúrási sűrűség sem elegendő többre, mint a terepszinttől számított kavics-felszín 0,2-2,0 m nagyságrendű változásának regisztrálására anélkül, hogy a fedőkőzet vastagság-ingadozásának regionálisan értelmezhető tendenciái akár bizonytalanul is körvonalazódnának, vagy a kőzetfáciesek lehatárolhatók lennének.

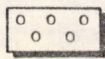


Fedőközet:



agyag dominanciájú változatos
litofaciesek sorozata

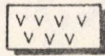
Alapkőzetek:



folyóvízi törmelékes összlet



sekélyvízi agyagos-iszapos-
homoklisztes képződmények



andezit piroklasztikumok

● 29

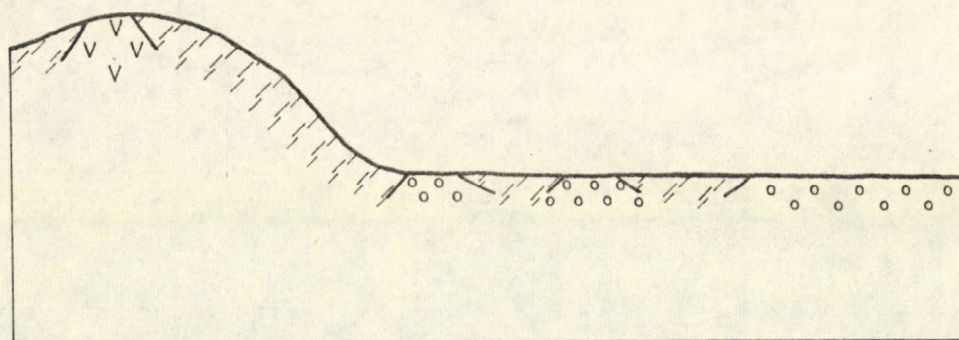
x 18

+ 5

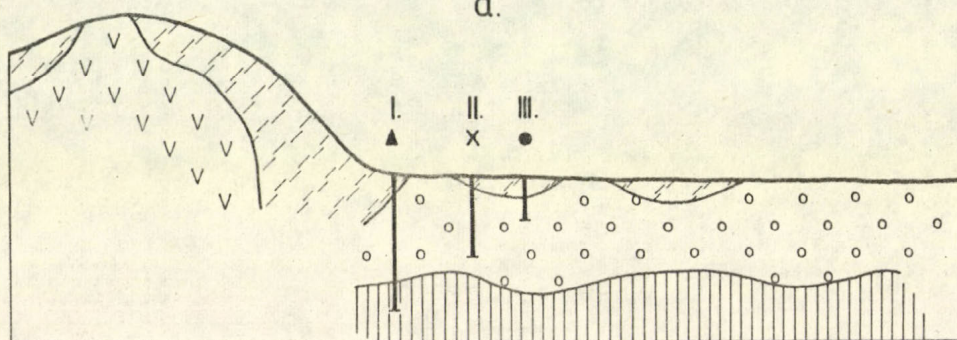
▲ 4

A feltárások mélysége
(● 4-5m, x 5-8m, + 8-15m
▲ >15m) és száma

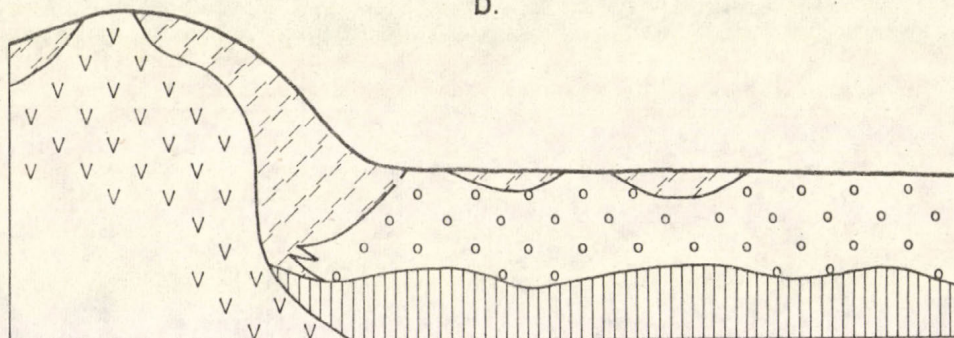
2. ábra Miskolc ÉK-i részének egyszerűsített mérnökgeológiai-földtani térképe. /A térképen ábrázolt kőzettestek a terepszinttől számított 30 m mélységig a litosztratiográfiai egységeket képviselik/.



a.



b.



c.

3. ábra Szelvények a földtani megismerés egymásra épülő fázisai szemléltetésére

- a/ a felszíni térképezés adatai alapján kialakult kép,
- b/ a begyűjtött feltérési adatokkal kiegészült ismeretek alapján rajzolt földtani szelvény. A szelvények az előzetes földtani térképeket reprezentálják,
- c/ a hiányos ismereteket a térképezés során mélyített fúrásokkal teljessé téve, az alapkőzetek határvonalai is kirajzolódtak.

A folyóvízi törmelékes összletet feltáró, 10-15 m mély fúrások szükséges száma kevésbé feltárt területen 1-2 db/km² olyan telepítésben, hogy a sekélyebb és mélyebb fúrások egyenletes területi megoszlásban tárják fel az összletet. A folyóvízi fáciesek szükség szerinti lehatárolása a részletek megismerésének szintjén a cél-feltárások sűrűségét kívánja meg. A folyóvízi törmelékes összlet vastagságának 5-7 m-es nagyságrendű ingadozása a közvetlen fekvő tektonikai preformáltságához igazodó folyómeder változásokat tükrözi.

A folyóvizi törmelékes összlet fekvőjét elérő fúrások lemélyítését célszerűen ütemezve, a sekélyebb fúrások adatai alapján körvonalazódott kisebb fedővastagságok régióiban telepített 1 db/km² 20-25 m mélységű fúrással a legmélyebb képződményről is olyan földtani információkat kapunk, amelyek a 10 000-es méretarányú földtani térkép elegendő biztonságú megszerkesztéséhez szükséges.

A bemutatott terület 7 km²-ét az előbbi terület-rész agyagos közetsorozata mint fedőközet borítja. Az alapkőzet itt andezit piroklasztikumok különböző kőzetfélésegei. A települési viszonyokat 1-2 db/km² 8-10 m mélységű fúrással megnyugtatóan tisztázhatjuk, számítva arra, hogy a morfológiai lejtőkön kivastagodó fedőközet harántolásához 20-25 m-ig mélyítendő fúrásokra van szükség. A piroklasztikus kőzetfácieseket genetikai egyveretűségükhöz társuló kifejlődésbeli változatosságuk miatt célszerűtlen fúrásokkal feltárni.

Az elkülönített területrészek alapkőzeteinek határvonalait a feltárások előzetes adatértékeléseire támaszkodva 1 db/km² 20-25 m mélységű fúrással megközelítjük, tudva azt, hogy a megközelítés pontosságát meghaladó biztos ismereteket a határvonalak bonyolult lefutása miatt csak a műtárgyak célfeltárásainak sűrűségével érhetnénk el.

A miskolci építésföldtani térképezés tapasztalatait összegezve: a feltérési tevékenység optimumának megközelítéséhez elengedhetetlen a meghatározott cél szemléletében elkészített előzetes adatfeldolgozás- és térképszerkesztés, valamint célszerű a szakaszokra bontott, egyes területrészekre visszatérő, feltérési tevékenység.

BUDAPEST ÉPÍTÉSFÖLDTANI TÉRKÉPEZÉSÉNEK PROBLÉMÁI

DR. KARÁCSONYI SÁNDOR

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. A térképezést megalapozó feltételek

Lakótelepülések szükségszerű velejárója, hogy új létesítmények előmunkálataként, a meglévők korszerűsítése, állagvédelme érdekében, valamint egyéb célokból is, /pl. kárelhárítás/ folyamatosan építésföldtani információt igényelnek. Ennek legegyszerűbb módjaként szinte szünet nélkül feltárások és vizsgálatok folynak, amelyek volumenét és jellegét a feladat nagysága, továbbá a vizsgálat idején érvényesülő egyéb feltételek szabják meg.

Nagyobb városok, ipari létesítmények területén a fejlesztéshez kapcsolódó építésföldtani vizsgálatok eredményeként, igen értékes feltárási anyag halmozódik fel. Budapest területén 1967-ben kerekén 30 000 - nagyrészt építésföldtani információt nyújtó fúrás adata állt rendelkezésre, és 1969-ig számuk 33 000-re emelkedett. Ezek nagyrészt eltérő szemlélettel és módszerrel mélyítették, de mégis alkalmasak az építésföldtani információ mennyiségének emelésére.

A korszerű település-fejlesztés érdekében már a városrendezési terveknél is szükséges, hogy a várható lehetőségekről megbízható ismeretek álljanak rendelkezésre, különösen az összefüggő nagy lakótelepek kialakításának előkészítésénél. Ezek leginkább olyan területeken létesülnek, amelyek beépítettségi foka minimális, így minden a telepítést befolyásoló jellemző körülményt, építésföldtani előmunkálatként kell felderíteni és megvizsgálni. A beépített területeken a meglévő létesítmények használatával szerzett tapasztalatok jól kiegészítik a feltárási adatait, addig e tapasztalatok hiányában a beépítetlen területekről a rövid átfutású feltárástól várunk mindenirányú adatszolgáltatást. Ennek jelentőségét jól emeli ki, ha rámutatunk arra, hogy ezeken a területeken nemcsak az alapozási problémák, hanem a közművesítés, a tereprendezés minden kérdésében is állást kell foglalni.

Budapest területén is az építésföldtani információk iránti magasabb követelmények teljesítéséhez szükséges, hogy a meglévő adatok ismételt felhasználásának lehetőségét megteremtjük, másrészt minden olyan folyamatot felderítsünk, amely az egyedi vizsgálatok keretébe nem illeszthető. E kettős és összefonódó feladat a főváros mérnökgeológiai térképeinek elkészítésével oldható meg. Ennek célja itt is a városrendezés, a településfejlesztés szervezett gazdaságos megoldásának elősegítése. A rendelkezésre álló adatokból olyan általános jellegű következtetéseket kell levonni, amelyek az előtervezés idejében lehetőséget nyújtanak területrészek építésföldtani adottságának felmérésére, súlyozására. Emellett a tervezés időszakában a helyi jellegű vizsgálatok számának, időtartamának csökkentése és a szűkebb területre, rövidebb időszakra korlátozódó vizsgálati eredményekből nagy összefüggések, folyamatok és azok eredményeinek felismerése a cél.

Köztudott, hogy a térképlapok méretaránya a felhasználhatóságot közvetlenül befolyásolja. A részletesebb térképek felhasználásának területe természetesen lényegesen nagyobb, mint az átnézetes jellegű és csak tájékoztatást nyújtó térképlapoké. A tájékoztató jellegű térképlapokat jó esetben is csak előkészítő munkánál lehet hasznosítani, ezzel

szemben a részletesebb térképek egész a kiviteli tervek készítéséig folyamatosan felhasználhatók. Ennek megfelelően a mérnökgeológiai térképek hasznosításának fokozása céljából a feldolgozást részletesebb térképeken célszerű eszközölni. A térképlapok méretarányának megválasztása az igények mellett más körülményektől is függ, elsősorban a feltártság mértékétől. A részletesebb térképlapokon egyes földtani körülményeket, építésföldtani jellemzőket részletekigmenően kell feltüntetni és jelezni, ezzel szemben az átnézetes térképeken sok esetben tendenciák feltüntetésével is beérhetjük. Budapest területén a városrendezés céljaira alkalmas mérnökgeológiai térképek szerkesztése kívánatos, melynek legcélszerűbb méretaránya $M = 1 : 5000 - 1 : 25\,000$ -ig terjed. A célszerű alaptérképeket így ebből a kategóriából kellett kiválasztani. Az előzőekben említett főbb szempontok mellett az alaptérképek megválasztásánál arra is tekintettel kell lenni, hogy a mérnökgeológiai térképlapok időtállósága a területre vonatkozó műszaki-földtani vonatkozású ismeretek bővülése mellett a topográfiai alaptérképek korszerűségétől is nagymértékben függ.

E vázolt szempontok együttes mérlegelése után úgy kellett döntenünk, hogy a főváros területére kiterjedő mérnökgeológiai térképeket $M = 1 : 10\,000$ méretarányú alaptérképek felhasználásával készítjük el. E választott méretarány a városrendezés céljaira is még kellő részletességgel jelzi az építésföldtani adottságokat és emellett a kezelhetősége is az igényeknek megfelel.

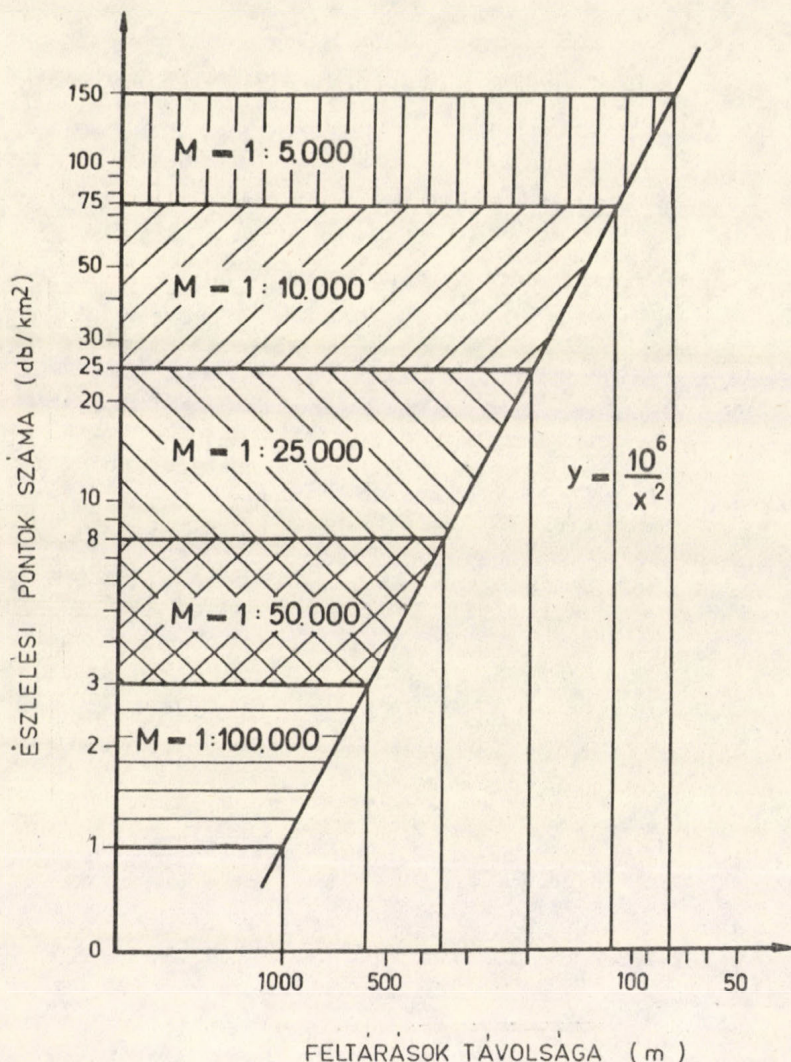
2. A feltártság mennyiségi és minőségi igénye

Már az előzőekben is utalás történt arra, hogy a térképezés részletessége a terület meglévő vagy elérendő feltártságával szoros összefüggésben van. Az alkalmazott földtani kutatás egyéb területein részletes irányelvek szabályozzák a kutatás és értékelés egyes fázisaiban - vagyis a terület különböző részletességű vizsgálatánál - a feltárás megbízhatóságát megalapozó mennyiségi és minőségi igényeket. A mérnökgeológiai térképezés - elsősorban külföldről ismert - útmutatói is tartalmazzanak a feltártságra vonatkozóan irányelveket, amelyek leginkább a méretarány és az észlelési pontok területegységre vonatkoztatott számában kerültek meghatározásra. Ilyen jellegű - elsősorban belső szabályozást célzó irányelvek - az FTI-nél is kialakultak /1. ábra/, részben tovább finomítva a külföldi előírásokat, részben pedig elemezve a terület egységen belüli adatok mennyiségi és minőségi változásának hatását /2-3. ábrák/. Megítélésünk szerint is azonban ez a problémának csak a kezdeti - feltehetően nem is a leghevesebb - kiindulópontja, de semmi esetre sem a megnyugtató megoldás végeredménye. Ugy véljük, a helyes továbbfejlesztés előfeltétele, az alkalmazott kutatás fázisainak megfelelően a mérnökgeológiai térképek kategorizálása használhatóságuk alapján. A kategóriákon belüli feltártsági igényeket csak ezt követően lehet célszerűen meghatározni. Javaslatunk szerint a térképeket három kategóriába lehetne sorolni, mégpedig

- a/ a regionális tervezésénél hasznosítható áttekintő térképek $M = 1 : 50\,000 - 1 : 200\,000$ -ig/
- b/ a településfejlesztés céljait szolgáló mérnökgeológiai térképek $M = 1 : 5000 - 1 : 25\,000$ -ig/
- c/ a kiviteli tervezésnél is felhasználható részletes térképek $M = 1 : 500 - 1 : 2000$ -ig/

A kategóriák felállítása után célszerű volna átfogóan megfogalmazni az azokhoz kapcsolódó általános igényeket, majd annak lebontásával meghatározni a feltártsági feltételeket.

Nyilvánvaló ugyanis, hogy pl. a b/ pontban összefoglalt - a településfejlesztés céljait szolgáló - mérnökgeológiai térképek kategóriájában az $1 : 10\,000$ vagy $1 : 25\,000$ -es tér-



1. ábra A feltártsági igény határértékeinek irányszámait a különböző méretarányú mérnökgeológiai térképeknél

minden ágazati térképezésnek vannak olyan sajátos észlelési pontjai, amelyek csak az adott térképezésre, ill. vizsgálatra nyújtanak információt és jelentőségük az egyéb ágazatoknál másodrendű vagy teljesen megszűnik. Így pl. a földtani és morfológiai térképezésnél igen jelentősek a felszíni kibukkanások, a képződmények felszíni előfordulásának tanulmányozhatósága, amelyek egyes területrészekben a fúrásokkal való feltárás jelentős hányadát pótolhatják. Hasonlóan pl. a vízföldtani vizsgálatnál megfelelő kritikával felhasználhatók azok a megfigyelési helyek és pontok, amelyek a víz helyzetére, ingadozására és mozgási irányára, sebességére nyújtanak tájékoztatást. Nyilvánvaló, hogy az említett, ágazati célra igen alkalmas értékelési lehetőségek egymáshoz nem hasonlíthatók, de a maguk területén értékesek és feltétlenül figyelembe veendőek. Hasonló példákat lehet említe-

kép lényegében ugyanarra a célra alkalmas és a kategórián belül a feltártság fokozása csak a használhatóság mértékében indokolt.

Az egyes kategóriákon és az azon belüli méretarányokhoz kapcsolódva a feltárási sűrűséget nagyon nehéz összevont határértékekkel jellemezni, ill. megadni. Ebben a vonatkozásban ugyanis az ágazati igények erősen eltérőek és nyilvánvaló, hogy a helyes végeredmény az ágazati igények összegezésével alakítható ki.

Az ágazati igények meghatározásánál úgy ítélhetjük meg, hogy azok általában két részből tevődhetnek össze. Feltétlenül kívánatos, hogy az érintett területen legyenek olyan észlelési pontok és eredmények, amelyek komplex módon vizsgálhatók és elemezhetők, amelyek a vizsgált terület általános jellemzésének alapját adják. Ezen túlmenően

	A	B	C	D	E
1	1	12	5	18	119
2	4	1	31	27	46
3	1	39	64	28	238
4	6	34	156	171	112
5	—	8	43	150	64

$$\Sigma=1378$$

KORREKCIÓS TÉNYEZŐ AZ ADATOK MENNYISÉGI SZÓRÓDÁSA
ALAPJÁN: $K_1=0,3-0,8$

2. ábra A korábbi feltérési adatok mennyiségi megoszlásának elemzése és eredménye területi bontásban

szükségessé. Bár a komplex vizsgálatok céljából és jól megválasztott helyen telepített térképező fúrás használhatósága, értéke a korábbiakhoz viszonyított százalékos arányukon jóval felüli, nyilvánvaló hogy mégis csak a régebbi feltérások és az azokból levonható következtetések dominálnak.

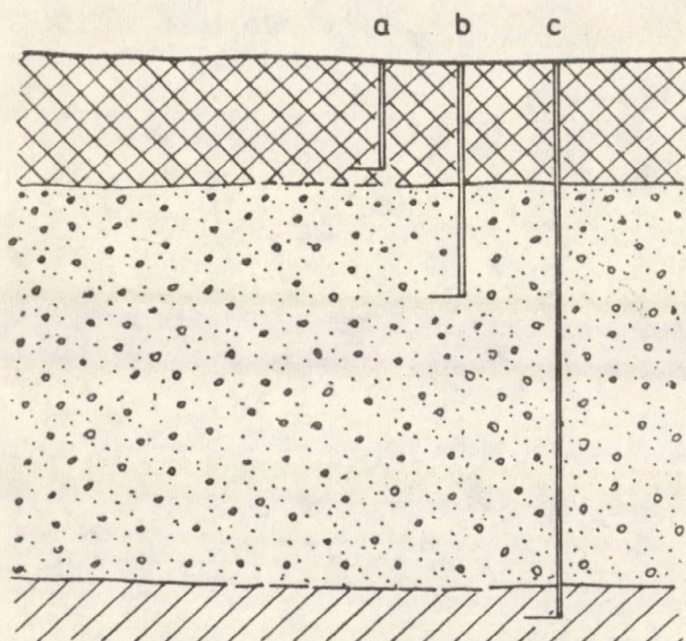
A korábbi feltérások ellentmondásait már említettük /eltérő cél és szemlélet/, amelyet ki kell azzal is egészíteni, hogy a különböző időpontban végzett feltérások között sokszor még egész kis területen belül is nehéz a közös jellemzőt megtalálni.

A meglévő adatokkal kapcsolatos problémák ott kezdődnek, hogy a mennyiségi szóródás következtében - egy-egy területrészt építését megelőző igen részletes vizsgálatok eredményeként - a feltértség olyan magasfokú lehet, hogy az nagyságrenddel meghaladhatja a mérnökgeológiai térképezés célkitűzéséhez igazodóan megkívánt feltértságot. Gyakorlati tapasztalat alapján állitható, hogy egyes helyeken a feltérési adatok összessége a választott méretarányú térképen egyszerűen nem ábrázolható. Példaként említjük a vasbeton keretszerkezetként tervezett HILTON Szálló 1 ha-nyi területén a szerkezet támpillérei részére mélyített 36 fúrást, amelyek az 1 : 10 000 m.a-nyú térképen nyilvánvalóan nem ábrázolhatók. Amennyiben azok egyedi, számozott feltüntetését mégis célul tűzzük a mérnökgeológiai térképezés és a feltérési adatok maradéktalan nyilvántartására irányuló törekvés keveredik, amelyből inkább hátrányok mint előnyök származnak. Mindezen felül az adatok nyilvántartás jellegű rögzítése már a térképek kiadása időpontjában is jelentősen eltér a feltértség valóságos helyzetétől, és ez az eltérés az időben állandóan növekszik. Az egyedi vizsgálatok eredményeit és az utólagos tapasztalatokat összevetve szembetűnő,

ni az építésföldtani alaptulajdonságok vizsgálata tekintetében is, ahol az épületkárosodások és egyéb az építkezéssel kapcsolatos műszaki tapasztalatok részletes információt nyújthatnak.

3. A meglévő és új adatok aránya a térképezésnél

A lakótelepülések térségében folyó térképezésnek sajátos velejárója, hogy a terület nagyságával és ezzel összefüggésben a korábbi feltérások számával fordítottan arányos az újabb, térképező feltérások eszközlésére irányuló lehetőség. Budapest vonatkozásában a korábbi 30 000-es feltérési adatnak 3 %-os kiegészítése is 1000 db új fúrás leemlyítését teszi



$$a = 31,2 \%$$

$$b = 38,6 \%$$

$$\frac{c}{x} = 30,2 \%$$

$$c = 0,36x - 3,06$$

$$K_2 - 2c = 0,4 - 1,5$$

3. ábra A korábbi feltérési adatok minőségi megoszlásának szempontja és eredménye

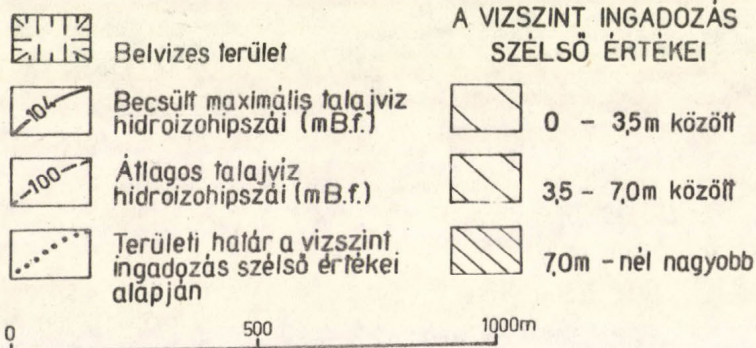
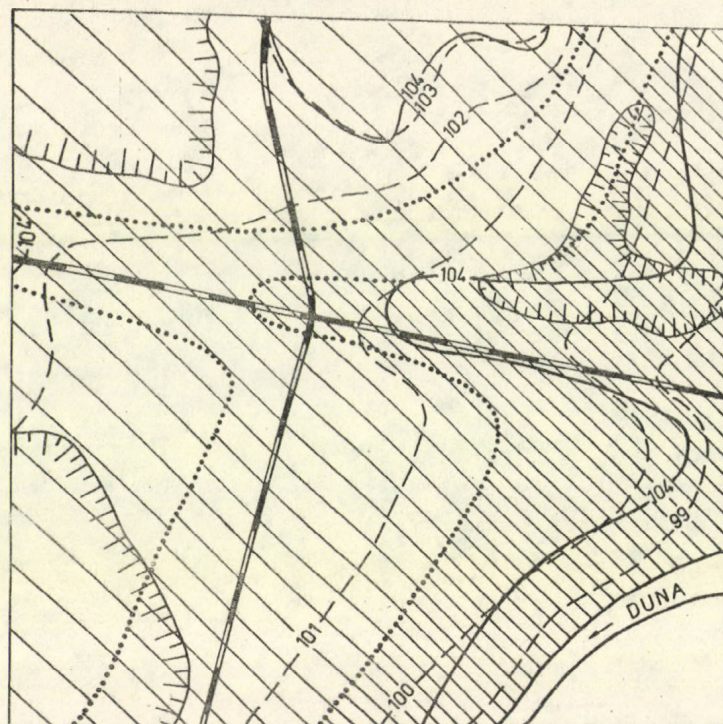
giai elemzésénél és értékelésénél az átlagos és maximális vízszint megítélésében 2 m-t meghaladó eltérések is adódtak. Ha ezt egy beépítetlen terület utólagos beépítéséhez szükséges rendezett terepszintjének meghatározására az ahhoz szükséges feltöltő anyag mennyiségére, a szigetelési problémák megítélésére vetítjük, a bizonytalanságból eredő többletköltség, esetleg az ebből eredő kár sok millió forintban fejezhető ki. Visszatérve a korábbi feltérési adatok minőségéhez idevonatkozóan a nehézség ott jelentkezik, hogy egymás közelébe eső feltérési pontok az észlelt vízszintet több év és több hónap időeltéréssel jelzik, amelyek között a kapcsolatkeresés elméleti szabályai ismertek, azonban gyakorlati útjai a legkorszerűbb eljárások igénybevételével - pl. számítógéppel történő adatrögzítés és értékelés - is egyelőre járhatatlanok.

Nézzük meg mi a helyzet az ásatásokkal, amelyek önként kínálkoznak a vízszintmegfigyelés céljaira. Különösen a peremterületeken ezek száma és sűrűsége igen nagy, helyenként minden önálló telek rendelkezik egy-egy kúttal. A probléma azonban ott jelentkezik, hogy a kúttal igénybevett réteg helyi kifejlődése bizonytalan, de méginkább bizonytalan a kutaknak a természetes vízszintingadozást követő érzékenysége, melyre sokszor csak az esetben figyelünk fel, ha a kútban vízszintingadozás gyakorlatilag nem érzékelhető.

hogy a legtöbb eltérést, és ezzel a legtöbb problémát a vízföldtani adottságok becsült és tényleges értéke okozza. Ez természetes is hiszen egy kis területre és rövid időre korlátozódó egyszerűsített vizsgálat során a talajvizjárás tényleges adottságait megbecsülni egyrészt rendkívül összetett feladat, másrészt pedig a feltérési hiányosságait és bizonytalanságait elemezve egyértelmű, hogy az ideirányuló megfigyelések műszaki előfeltételei fúrás közben talán ebben a tekintetben a legkedvezőtlenebbek.

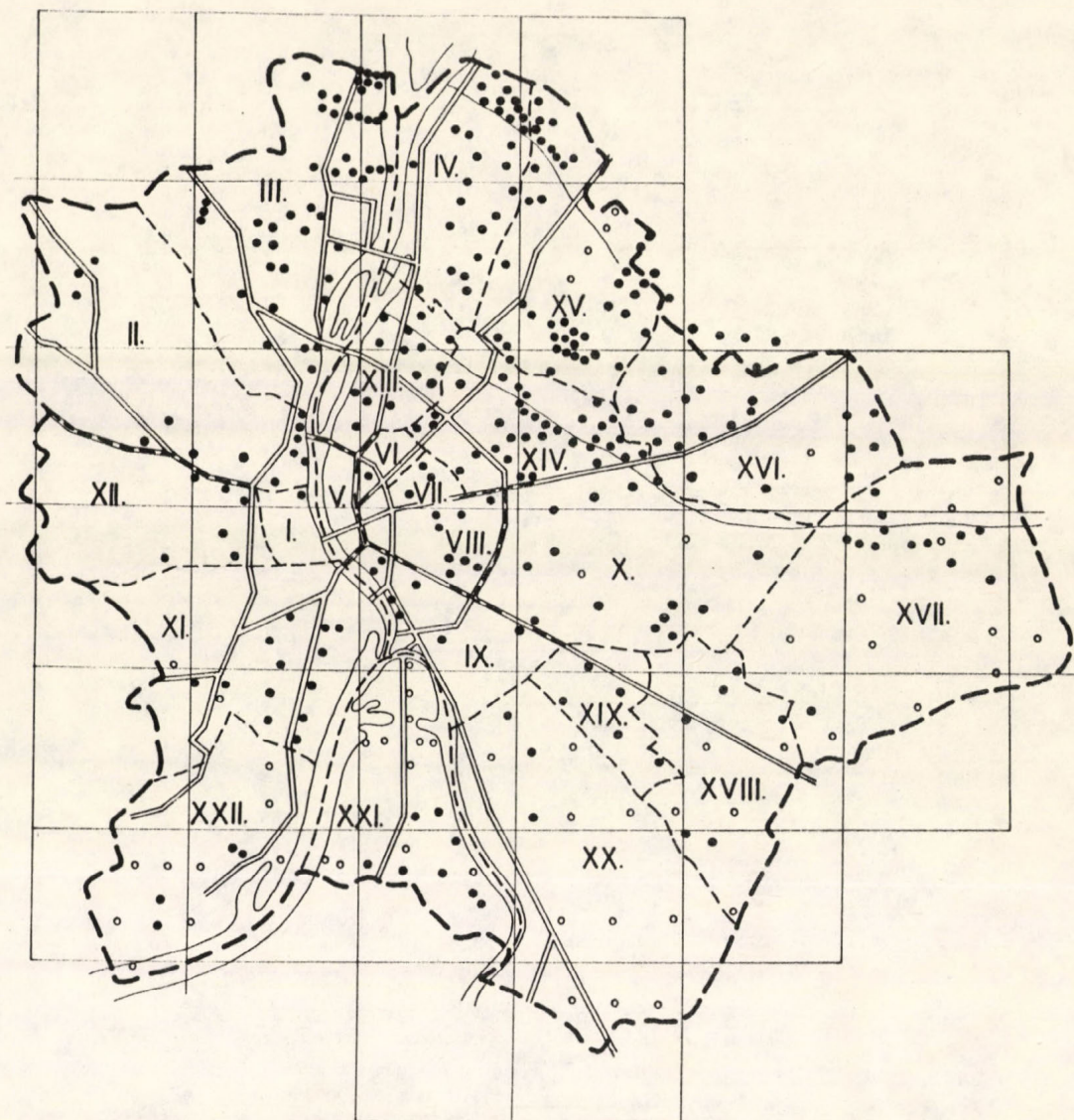
A mérnökgeológiai térképezés ezért sok területen a legnagyobb segítséget a terület általános értékeléséhez és a további feltérési adatokhoz a vízföldtani adottságok helyes és megbízható megítélésével adhatja.

A talajvizjárás törvényszerűségeinek értékelése ezért a térképezési munka egyik igen fontos feladata. Jelentőségét jól emeli ki, hogy pl. a főváros területén az egyedi vizsgálatok eredménye és a terület utólagos, részletes hidrogeológiai



4. ábra A talajvíz átlagos, maximális szintje és ingadozásának szélső értékei a III. körlet egy részén.

A vázolt nehézségek és bizonytalanságok csökkentésére egyértelmű, hogy a talajvízjárás helyes megismerése szakszerűen kiképzett figyelőkutak létesítését és azok tartós és rendszeres észlelését igényli. Emellett a meglévő adatok és természetes észlelő helyek kellő kritikával és körültekintéssel építhetők be a vizsgálatsorozatba. Ezzel kapcsolatban megállapíthatjuk, hogy minél kiterjedtebb a bázishálózat annál könnyebb azok eredményeinek



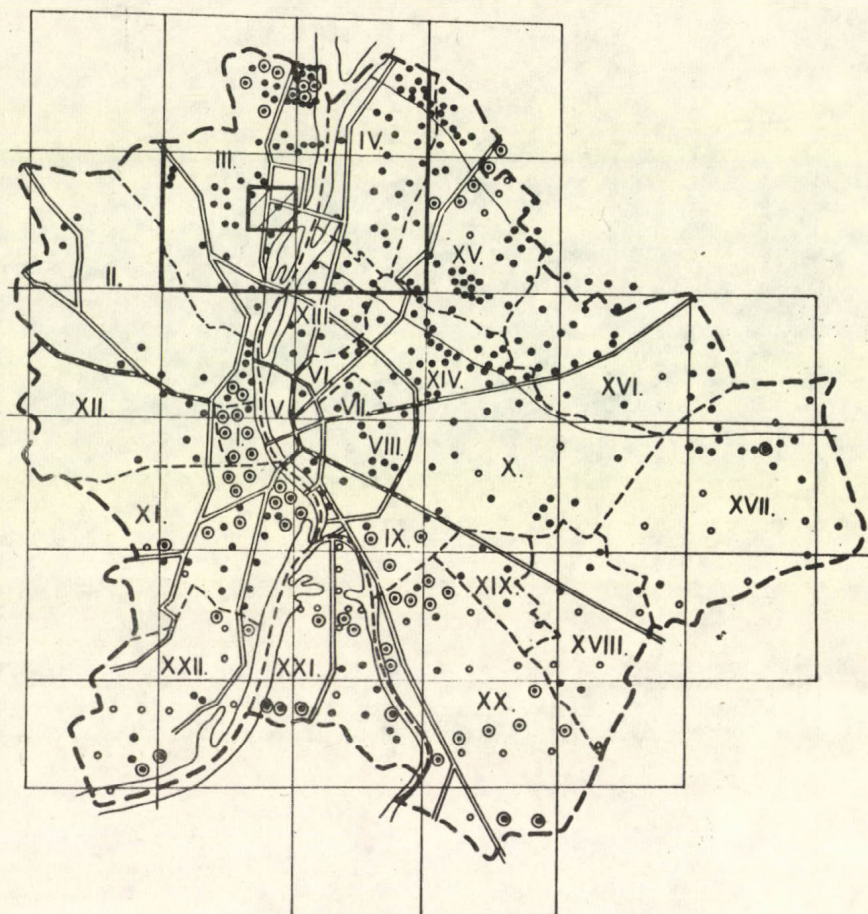
- Talajvizszintészlelő kút (meglévő)
- Talajvizszintészlelő kút (tervezett)

5. ábra A talajvizszint észlelő kútrendszer 1970. januárban

kiegészítése a meglévő adatok és egyéb észlelőhelyek felhasználásával és annál egyszerűbb a megbízhatatlan vagy bizonytalan eredmények kiszűrése.

A térképezett terület általános vízföldtani értékelésének pontossága természetes szintén a térképezés részletességének függvénye.

Utalva azonban a korábban említett feltérési sűrűség kérdésére az is nyilvánvaló, hogy a vízföldtani adottság elemzésénél a szükséges feltérési sűrűség a talajvíz terepalatti



- TALAJVIZSZINTÉSZLEŐ KÜT (MEGLÉVŐ)
- TALAJVIZSZINTÉSZLEŐ KÜT (TERVEZETT)
- ⊙ TALAJVIZSZINTÉSZLEŐ KÜT (1970. I. - 1971. V. HÓ. KÖZÖTT LÉTESÜLT)
- ┌ MÉRŐNGEOLÓGIAI MINTATÉRKÉPEZÉS TERÜLETE
- ▨ BEMUTATOTT VÁLTOZATOK TERÜLETE

6. ábra A talajvízszint észlelő kútrendszer 1971. I. negyedév végén

mélységének és ingadozása szélső értékének függvénye /4. ábra/.

4. A tényleges lehetőségek áttekintése

Budapest közigazgatási területe kerekén 600 km². A térképező munkára várhatólag 50 mill. Ft állhat rendelkezésre. Az 1 km²-re eső feltárási, vizsgálati és értékelési költség így 80 000.- Ft-ra tehető. Ennek alapján átlagosan km²-ként 2 térképező és részletesen elem-

zett bázisfúrás vehető számításba 15-20 m talpmélységgel, mégpedig az alacsony feltártságú peremterületeken általában 3, a beépített és jobban feltárt területeken pedig km^2 -ként 1 db. Ezek jelentős részét emellett észlelőküttá kell kiképezni elsősorban az összefüggő talajvízzel rendelkező területeken. A lehetőségek ilyen egysíkú felvázolása meglehetősen pesszimiztikus képet sejtet. Meg kell azonban jegyezni, hogy az operatív feladatokhoz kapcsolódóan igen jók a lehetőségek és csekély többletköltség vagy munkabefektetéssel a folyamatban lévő feltárások a térképező munka céljaira igen jól kiegészíthetők. Ezzel a módszerrel a feltártsági igény alsó - egyelőre bizonytalan - határértéke megközelíthető lesz. A vázoltak alátámasztásaként említhető, hogy az elmúlt években gyakorlatilag 1967-től a térképező munka felvetődése óta a főváros területét igen jól behálózó észlelő kútrendszer volt kialakítható, 85-90 %-ban tényleges feladatok keretében és jelenleg nagyszámú észlelő gárda révén mintegy 350 kút folyamatos megfigyelését végezzük. A kúthálózatot - ha nem is ilyen mértékben, de a jövőben is fejleszteni kívánjuk /5-6. ábra/.

A térképezés befejezése, mintegy 10 év múltán várható. Széleskörű felhasználásra csak ezt követően kerülhet sor. Természetes, hogy adott feladatok megoldására az eddig végzett rendszerező munka, a talajvízjárás megfigyelésére végzett feltárás és észlelés adatai, valamint a kiegészítő kutatások eredményei már menetközben is hasznosíthatók. Ezen adottság felismerésével már eddig is több nagy horderejű kérdésben sikerült a mérnökgeológiai térképezés és az operatív feladatok igényét összehangolni. Ennek eredményeként lehetőség nyílt a térképező munkához értékes feltártságot biztosítani, ezenfelül az operatív feladatoknál az ismeretek megbízhatóságát emelni. E tapasztalatok ösztönzően hatnak a munka folytatására, az ehhez szükséges erőfeszítések fokozására.

HOZZÁSZÓLÁS /KARÁCSONYI S./ BUDAPEST ÉPÍTÉSFOLDTANI TÉRKÉPEZÉSÉNEK PROBLÉMÁI
C. ELŐADÁSHOZ

DR. TÖRÖK ENDRE

Budapesti Műszaki Egyetem

Magyarországon több helyen folyik építésföldtani térképező munka, ahogy ez az ankét programjából is kitűnik. Elsősorban a budapesti munka szemelőtt tartása mellett kívánom a címben foglaltakat röviden vázolni, a teljességre törekvés igénye nélkül.

A Főváros építésföldtani térképezésében térképező csoportok dolgoznak, részben eltérő jellegű és földtani felépítésű területén.

A részletes földtani térképező- és ehhez kapcsolódó kutatási - szerkesztési munkák több éve folynak /minta térképezés/, de hangsúllyal ebben az évben indultak meg.

Az említett gondolatok már önmagában is indokolták /és bizonyos mértékig sürgették/, hogy az egységes kivített biztosító részletes térképezési és térképszerkesztési előírás mihamarabb napvilágot lásson, /vannak országok, ahol kézikönyvek állnak a kutatók, felvételezők, szerkesztők rendelkezésére/.

Az azonos célra készülő építésföldtani térképezésnél egységes előírás útján kell gondoskodni az azonos kivitelről.

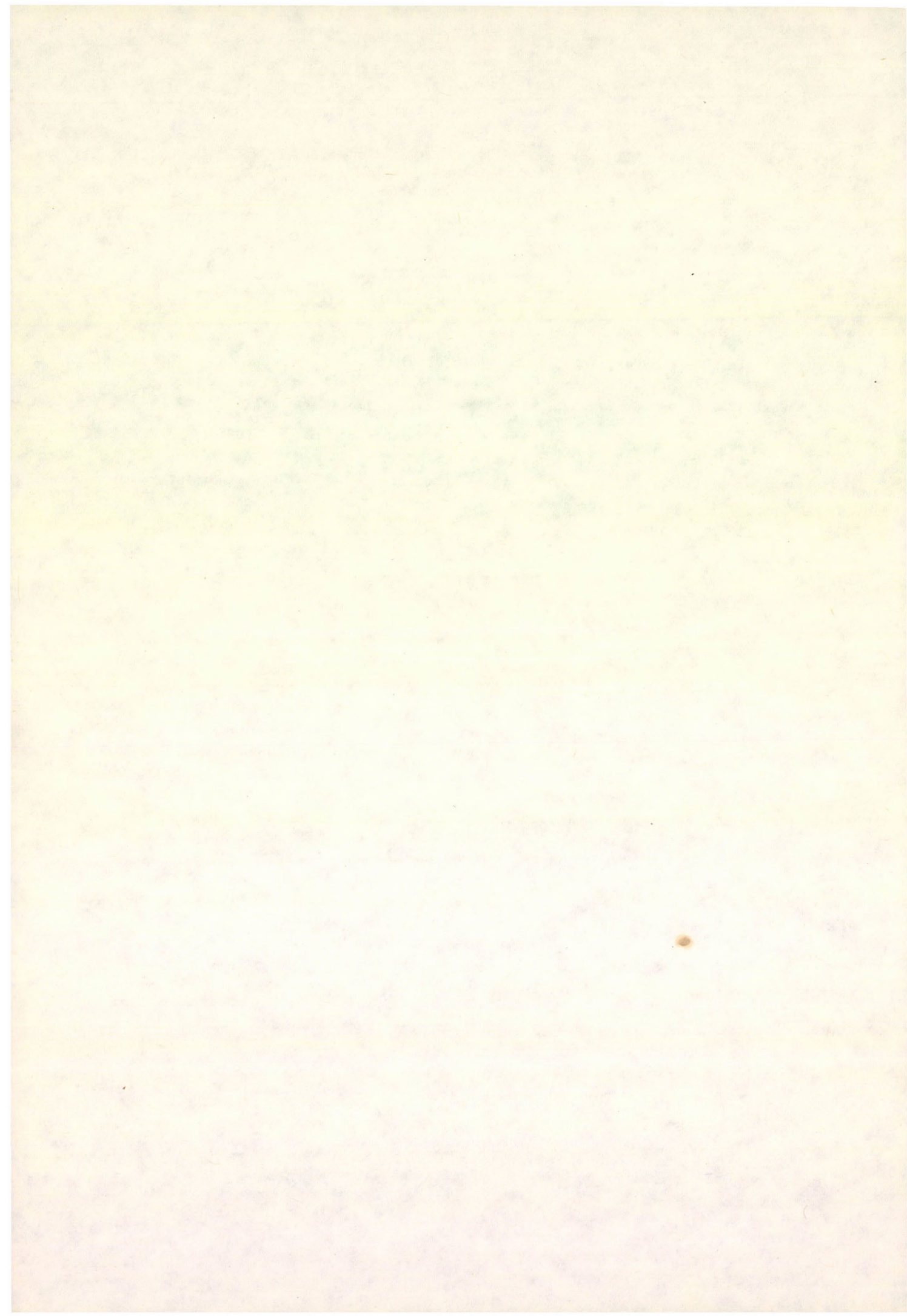
Ennek hiányában a terepi munkában és a szerkesztésben rövid időn belül az össze nem mérhetőségig fokozódhatnak a megoldásra váró problémák.

A feltárások kérdésénél, az alábbi gondolatokat kell mérlegelni munkánkban:

- a korábban lemélyült fúrásos feltárások fontos információt hordoznak. Ezek közül lesznek olyanok, melyeket a térképszerkesztéshez használunk fel, azoknak kielégítő- és részletező volta következtében. Lesznek olyanok, amelyeket a terepi térképező munkánkkal értékelhetünk, kiegészítünk.
 - az említett feltárások kiinduló alapot jelentenek, felvetnek és megoldhatnak egy sor kérdést, miután nagy mennyiségű anyag halmozódott- és halmozódik fel a különböző intézmények tervtárgyújteményében.
 - figyelembe ajánlatos venni, hogy ezen földtani-műszaki dokumentáció feldolgozásában, értékelésében ismeret-elméleti különbségek lehetnek /hiszen 5-20 évvel korábban készített munkák még javarészt a "recens" csoporthoz tartoznak/.
 - optimális esetben teljesértékű észlelési pontnak felelnek meg.
- A feltárásokkal kapcsolatos megjegyzések, amelyeket szemelőtt tartunk:
- milyen az eloszlása a kérdéses területen /horizontális, és vertikális értelemben/,
 - milyen műszaki-földtani feladat megoldására létesültek, és ebből következik, hogy milyen információt tartalmaznak, /a céltól függően ezeknek az információknak más- és más lesz a tartománya/,
 - a feltárások megbízhatósága,
 - miről tájékoztatnak bennünket; a felszíni képződmények elterjedéséről, földtani- üledékföldtani alapadatok állapíthatók meg segítségükkel, genetikai kérdések tisztázásához vehetjük igénybe.

Hogyan állnak rendelkezésre ezek az adatok? Eredeti jegyzőkönyv formájában, valamely dokumentációban feldolgozva, értékelve, leírás formájában.

Hasznosabbnak tekintjük, ha mindkevesebb összevonás, átértékelés történt azokban.



A FŐVÁROSI ÉPÍTÉSFÖLDTANI TÉRKÉPEZÉST ELŐKÉSZÍTŐ FÖLDTANI FELVÉTEL FELADATAI
DOMBORZATOS ÉS SIKSÁGI RÉSZEKEN

DR. KRIVÁN PÁL

Eötvös Lóránd Tudományegyetem

Ha a mai, egésznapos ankét cimanyagán szórendi változtatást tennénk, s benne a "Mérnökgeológiai feltárások műszaki és gazdasági kérdései" közül a hangsúlyt ezúttal a gazdasági kérdésekre, mint a másikkal legalább adekvát determinánsra helyeznénk a térképező tevékenység minőségi eredményességét tekintve - úgy a mai előadásom, amely a fővárosi építésföldtani térképezést előkészítő földtani felvétel feladatait veszi sorra a domborzatos és síksági részeken - bizonyos sarkitottságot nyer. A megbízó igényeit figyelembe véve a földtani munkát az adott anyagi ellátottsághoz méretezve kell végeznünk, amely a ráfordított keretösszegetől függően nemcsak már eleve és csak olyan földtani céltérképezést engedményezhet, amely egyik tekintetét a munkavégzés minden fázisában a készülő építésföldtani kartogramok szerkesztési igényeire veti, hanem ugyanakkor a földtani felvételt az adott területeken bizonyos tekintetekben eltereli az eddig hagyományos felfogástól, s úgy próbál s ott többet nyújtani, ahogy és ahol az a hangsúlyozott célt kiemelten szolgálhatja, mindamellett pedig a klasszikus földtani térképezési megismerést is előbbre viszi Budapest területén.

Az elmúlt három év során az ELTE Földtani tanszékei négy térképlapot vettek fel. Az összegyűlt tapasztalatok levonására érkezett tehát az idő. Ezek közreadása a továbblépést úgy kívánja biztosítani, hogy a megbízás szerinti újrafelvétel a lehetőséghez mértén végleges legyen, de legalábbis, a budapesti legkésőbbben felveendő térképlapok szerkesztése idején ne vessen fel olyan problémákat, amelyek "circulus viciosus"-szerű újrakezdekésekhez, reambulációkhoz vezetnének.

Ezt a felfogást értette meg és segítette a Központi Földtani Hivatal intézkedése, amely a két térképezési fővállalkozó, a Magyar Állami Földtani Intézet és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat földtani felvevő tevékenységének folyamatos, sokoldalú koordinálását írta elő, s ugyanakkor a felvételező két együttes belső térképegyeztetési, feltárás-Kitűzési, anyagfeldolgozási munkálatait is koordináltatja, figyelemmel a kiadás és hozzáférhetőség előtt álló térképezési utasítás kívánalmaira.

Közhely, hogy minden program annyit ér, amennyit megvalósítanak belőle. A budapesti építésföldtani térképezési célprogram jelenleg az elmúlt 3 év közvetlen tapasztalatain épül, s nyilván nem lesz összemérhető az évtizedes tapasztalatok nyomán majd egyszer kialakítható, jövőbeni célprogrammal, amit akkor a bírálat, a megmérés nyomán alakíthatnának ki a szintén összemérhetetlen tapasztaltság birtokában. Az évi tevékenységek nyomán a célprogram "in vivo" módosul. Részletesebb, a célra rávezetőbb lesz. Feladatunk a jelenben olyan szerkezetű, felbontású terv kimunkálása alapján működni, amely évtizedes távlatban is megállja a helyét, s a módosulások kényszer nélkül lesznek átvihetők a kezdeti célprogram szerkezetére. Nyilvánvaló, hogy a térképezési utasítás ennek nyomán értelmesen módosul, s ebben "ex offio" a Központi Földtani Hivatal formai megoldásokat is keres. A program megvalósításának támogatásaiban ugyan, már most megtette az intézkedéseket az ELTE Földtani Tanszékének a koordinációs tevékenységgel kapcsolatos megbízattatása nyomán.

Előrebocsátom, hogy szép óhaj és kívánt törekvés a Magyarországon és a szocialista

allamokban, valamint a tőkés országok területén, a gazdasági fejlődésben elmaradt országokban végzett építésföldtani-mérnökgeológiai térképezési módok és eredmények összehozása a közös nyelv és stílus kialakítása érdekében. Szükséges is. De ez az eszperantózás a szakemberek álmodása, amely csak oly mértékben lesz általános, mint ez a mesterséges világnyelv. Lényegében az Akadémiák feladata és a nagy nemzetközi gazdasági szervezeteké, hogy foglalkozzék vele. Bizonyos általánosságokban való találkozások megvannak. Ezekhez igazodnunk kell. Kényszerítő kereteken kívül értelmes megfontolások és átvételek nyomán. Most azonban még annak is világosnak kell lennie, hogy a Magyarországon folyó építésföldtani munkák is egyedenként bírálhatók csak, oly nagyon különbözőek az adottságok és az igények, a munkavégzés elvisége és megvalósítása.

Feladatunk jó értelmezése - úgy vélem - abban van, hogy a budapesti építésföldtani térképezés célprogramját a helyi földtani, építésföldtani adottság figyelembevételével, az alapadatok felhasználásával, a feltárástelepítés meggondolt és nem sablonszerű tervezésével, az anyagfeldolgozás igényszabta egységesítésével teljesítsük. Alakítsuk ki a harmonikus együttműködés gyakorlatát, amire biztató jeleink és tapasztalataink vannak. Időről-időre keressük meg a gondolatcserélés lehetőségeit. A Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztálya megfelelő hely erre. Élnünk kell az általa biztosított lehetőségek változatos formáival.

Rátérve az elviségeken túl az elmúlt évek tapasztalataira, néhány példában szeretném bemutatni, merre tart a Főváros építésföldtani térképezését előkészítő földtani felvétel a jelenleg folyó 10 ezres mértékű térképezés idején.

Az egyenletlen betelepültség a természetes és mesterséges feltárások zsúfolódása, ill. szóródása számos problémát vet fel.

1/ A felvételezési lépték egy-egy térképlap területén, a térképező fúraskapacitás jelenleg adott mérve mellett olyan egyenlőtlenségeket takar, amelyek helyenként ezres, máskor 5 ezres, de sok helyütt csak a 25 ezres felvételi előírás kötelezettségeit tudják csak ki-
elégíteni. Elemi szükséglet a feltárásfok növelése, s ha ez nem vihető keresztül, a térképlapok szélén essék megjelölési kötelezettség alá a különböző léptéktékű felületek szétkülönítése feltárási jelölésben, mert a jelenlegi 10 ezres térképek hitele és használhatósága, a felülbírási módja és mérve szerint alakul.

2/ Mondottak alapján a feltárási fok jelzéssel kiegészített 10 ezres térképeink mellé súlyozott, 5 ezres, esetleg részletesebb kiemelt területi felvételeket is közölnünk kellene, hiszen köztudott, hogy pl. a Vár-hegy, a Ferenchegy - Szemlőhegy - Rókushegy - Rózsadomb területe, a Martinovics-hegy és környezete, vagy akár a teljesen betelepült, lefedett belvárosi részek feltártsági foka nagy, s ezekben az esetekben az észlelési adatfelvétel olyan redukciót kíván, amit a 10 ezres térképi ábrázolás nem tud biztosítani. Ez a művelet ráfordítási igénynövekvést jelent, de nem mellőzhető el, mert ez a szerkesztésmód a munkálatok felhasználhatóságát nyirbálja meg, s így értéksökkentő hatásokkal jelentkezik. Arról nem is beszélve, hogy még a mindenre kiterjedő, a legrészletesebb észlelési jegyzőkönyvek és adatfelvétel sem helyettesítheti a térképi ábrázolást; bármennyire is 10 ezresre hangsúlyozott a kiadás léptéke/.

3/ A képződmények építésföldtani megítélésében az adott ráfordítás mellett megkülönböztetéseket kell tennünk.

a/ Nincs mód arra, hogy alaphegységi rétegtani és szerkezeti kérdésekkel, valamint a felső-eocén alkonglomerátum és breccsa-összetétel, a nummuliteszes-discocyclinidás mészkő, s a bryozoás márgasorozat, másutt az alsó oligocén hárshegyi homokkő rétegtani és szerkezeti

kérdéseivel olyan feltárás-igénnyel és feldolgozási részletességigénnyel lépünk fel, ami az alapszelvény felvétel és feldolgozás igényeinek ma megfelel. Ezt csak külön keret és külön megbízás alapján lehetne teljesíteni. Egyetlen, de mégsem kielégítő alaphegység-feltárás egy-egy térképlapnak teljes fúraskapacitását elvinné anélkül, hogy az építésföldtani térképezés egyetlen lépéssel továbbjutna.

- Tudott dolog, hogy a fenti képződmények építésföldtanilag a "szikla"-keretbe tartoznak, vízföldtani szempontból pedig vizsgálatuk, megfigyelésük más módokat és anyagi erőforrásokat vesz igénybe.

- Mindezek mellett senki előtt sem lehet kétséges, hogy a Budai hegységi alap- és alsó-fedőhegység képződményeit a természetes feltárási adatok és hatalmas irodalmuk alapján legjobb szakembereink veszik fel és értékelik újra részletező települési és szerkezeti észleléssel.

b/ Anélkül, hogy bármiféle és évszázada meddő rétegtani vitába bocsátkoznánk, az észlelések s a gyakorlat szerint már alsó oligocénbe sorolandó "budai márga"-rétegcsoporthal kapcsolatban, e képződményt az általa felvetett építésföldtani problémák miatt külön, kiemelten kell kezelnünk.

c/ Ugyanilyen kiemelt figyelmet érdemel a Budai hegység legtöbb problémát felvető középső oligocén foraminiferás agyagösszlete a kiscelli agyag. Itt azonban feltárási igényfokozódás jelentkezik, amióta kiderült, hogy az agyagösszletbe besorolt, de még alsó oligocén ún. "tardi"-szint a sorozat építésföldtani-vízföldtani viselkedésétől eltér. Ez a képződmény általában szürke-sötétszürke csillámos, növénymaradványos, halpikkelyes, vas-szulfidos, gipszes, levelesen elváló, aleurit-homokliszt dominanciájú kőzet állékony törésekkel, állékony domborzattal. Helyzete a Hármashatárhegy-Kiscell vonulat lejtőin közel felszíni mozgásmentes magasrög sorban rögzítődött, rendszerint az alaphegységtől és mészköves eocén fedőjétől távolabb, "kihelyezett" édesvízi mészkőfoltokkal. A hosszanti törésekkel feldarabolt "tardi"-rögök között létesültek a durvakerámiai agyagfejtőhelyek - s a közismert mozgékony lejtők.

A FAV /ma KÉV/ fúrásainak anyagfeldolgozása kihozta, hogy pl. a Batthyány-tér-Szabadság-tér nyomvonala mentén a Duna alatt is tardi magasrög sor helyezkedik el. Most ugyanez a probléma jelentkezik, amennyiben a METRO délbudai nyomvonalát a Gellérthegy-től D-re alaphegység-közelben vezetnék.

Sajnos ezen elkülönítés tekintetében az FTI által összegyűjtött óbudai fúrások, mint minden egyéb e képződményt egységesen kiscelli agyagnak minősítő fúrás hasznavehetetlenek, így a fúrási feltárások nagymértékű bővülése jelentkezik anyagfeldolgozási igényfokozódással.

Karácsonyi Sándor - Scheuer Gyula magasrög vizsgálatainak figyelemfelhívása az Attila, az Árpád, a Római fürdői források szerkezeti felépítése és helyzete tekintetében jelentős figyelemfelhívás volt, most pedig a FÖMTERV Jablonka utcai, Farkastorki úti víztelenítési vizsgálataiban való részvétel Csörnyei Sándor, Paál Tamás és munkatársai együttműködésével világosan megmutatta az építésvízföldtani problémák megoldásának a kulcsát.

Bár a problémák javát a domborzatos budai kiscelli lejtők adják, az igény, ami a fedetlen földtani térkép szerkesztésével kapcsolatos - a Duna alatt és a balparton - csak sűrű felfúrással oldható meg.

d/ Felső oligocén-miocén kérdésekkel még nem kellett foglalkoznunk. A következő térképfelvételek során azonban bőven jelentkeznek.

e/ Külön kérdés a pleisztocén. Édesvízi mészkő és fekvő bázisképződménye tekintetében ez

a jó feltártság következtében megoldható. Ugyanúgy a domborzatos részek periglaciális szoliflukciós pleisztocén rétegsorának felvétele, amely felszíni észlelések, feltárások nyomán bő adatgyűjtésre ad alkalmat.

A síksági részek pleisztocén képződményei s a budai széles völgytalpak rétegsorainak kapcsolódása már 1969-70-ben az FTI adattári anyagainak feldolgozásával megoldódott. A felvételek azonban felhívták a figyelmet arra is, hogy - egyelőre rétegtani hováborítás nélkül - emeletes eroziós-pályák egymásutánja ismerhető fel és különíthető el. A fúrás-telepitések a kapcsolatok pontosítását töreksenek elvégezni, nemkülönben a tágértelmű kiscelli agyagfelszíneken mutatkozó, a Duna korábbi és jelenlegi nyomvonalát terelő, ellenálló "rétegsarkantyúk" vonulatának megfigyelését. Hidrogeológiai helyzet-befolyásolásuk igen jelentős.

7/ Külön jelentősége van a tektonikai térképszerkesztésnek. Ezt 1969-ben még csak 25 ezres redukcióban lehetett tolmácsolni. Ez azonban ismét ráfordítási igénytöbbletet vet fel.

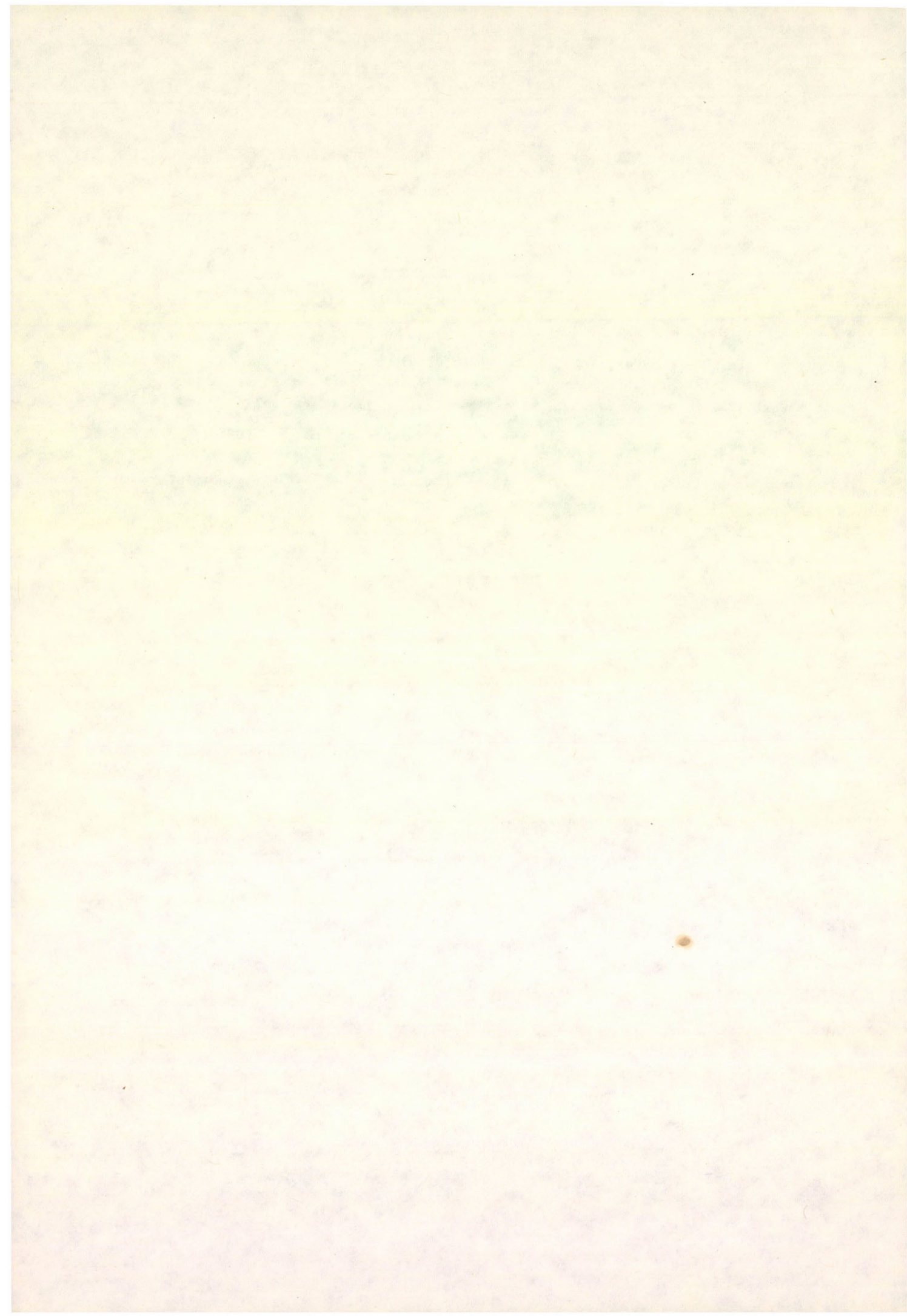
Még számos jelentős probléma felvetést tehattünk volna /elég a fiatal szerkezeti mozgások nyomán kialakult negyedkori üledécsapdák megjelenésének felemlítése a Ferenc-hegy É-i oldalán a K-Ny-i csapás és levető mentén, a paleohidrogeológiai helyzetet jellemző s a létesítmény-telepitésekre hatást gyakorló emeletes barlangrendszerek vizsgálataival, édesvízi mészkő keletkezéssel foglalkozó gondolatok felvetése/ ez azonban már túl részletezés lenne.

Ha a gazdasági tényezők szerepére tettem az előadás kezdetén a hangsúlyt, azt teszem most is, hiszen a tapasztalat szerint úgy tűnik, hogy együtt áll már egy szakembergarnitúra, háttérben a megfelelő intézményekkel Budapest területének építésföldtani felvétele érdekében.

H I B A J E G Y Z É K

G r e s c h i k Gyula cikkéhez

31. oldal 4. bekezdés: felépítés helyett telepítés
32. oldal 3. bekezdés: tervezési helyett terhelési
5. bekezdés: széles helyett mély
6. bekezdés: /1 vonalban/ helyett /1 vonal/km/
33. oldal táblázatban: furás/hektométer



Kiadja: MTESZ Magyarhoni Földtani
Társulat
Felelős kiadó: dr.Karácsonyi Sándor
Engedélyszám: 92192/1972.
Alak: A/4
72.434-MTESZ Házinyomda, Budapest.
Készült: 400 példányban.

